



UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

ABORDAGEM E MANEIO MÉDICO-CIRÚRGICO DE FERIDAS ABERTAS EM CÃES E GATOS:  
CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA E ESTUDO DE PADRÕES TRAUMÁTICOS

MARINA ALEXANDRA INÁCIO LOPES

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Doutor Luís Miguel Alves Carreira

Dr. Luís Henrique Santos de Moraes

ORIENTADOR

Dr. Luís Henrique Santos de Moraes

COORIENTADOR

Doutor José Henrique Duarte Correia

2016

LISBOA

---





UNIVERSIDADE DE LISBOA  
Faculdade de Medicina Veterinária

ABORDAGEM E MANEIO MÉDICO-CIRÚRGICO DE FERIDAS ABERTAS EM CÃES E GATOS:  
CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA E ESTUDO DE PADRÕES TRAUMÁTICOS

MARINA ALEXANDRA INÁCIO LOPES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Doutor Luís Miguel Alves Carreira

Dr. Luís Henrique Santos de Moraes

ORIENTADOR

Dr. Luís Henrique Santos de Moraes

COORIENTADOR

Doutor José Henrique Duarte Correia

2016

LISBOA

---

## AGRADECIMENTOS

---

No fim de uma longa etapa é tempo de agradecer às pessoas que contribuíram para a minha formação e que tornaram este percurso, de algum modo, mais fácil.

Ao meu orientador, Dr. Luís Morais, por ter aceitado orientar o meu estágio, pelo apoio e interesse na realização deste trabalho, bem como por toda a confiança e amizade demonstrada.

Ao meu coorientador, Professor José Henrique Duarte Correia, sempre de enorme simpatia, pela disponibilidade, ajuda e conselhos imprescindíveis para este trabalho.

Ao restante corpo clínico do Instituto Médico Veterinário, onde fui bem recebida e acolhida como um verdadeiro membro da equipa. Ao Dr. Nuno Gaspar, pela amizade e confiança, assim como por incentivar sempre o meu sentido crítico e raciocínio clínicos. À Dra. Susana Faria, pela amizade, confiança e preocupação com o meu desempenho no estágio, bem como pelos inúmeros e valiosos conselhos para a minha vida futura profissional. À Dra. Ana Oliveira, por me ter permitido assistir às suas consultas e por me fazer gostar, um pouco mais, da área de dermatologia. À Anabela Barroqueiro, pela grande e preciosa companhia, uma grande amiga e maravilhosa pessoa que sempre me apoiou e ajudou nas maiores dificuldades. À Iara Melissa, mais uma grande amiga que ganhei, pelo companheirismo, ajuda e apoio nas horas mais complicadas. E ao Nero, pelas inúmeras “lambidelas” repletas de alegria. Foi um privilégio trabalhar com esta equipa!

Às minhas colegas de curso, Catarina Ramos, Marina Baltar, Marisa Santos e Nádia Cabral, pelo bom tempo que passámos juntas e inesquecíveis momentos de amizade.

À minha grande amiga, Matilde Vítor, pela genuína amizade e cumplicidade ao longo de mais de 5 anos. O curso termina, mas a amizade permanece. Uma amizade, quase, impossível de adjetivar.

Ao meu companheiro – Fernando Campos, a minha “pedra basilar” – pelo insubstituível apoio e enorme paciência em todos os momentos passados, presentes e, também, futuros...

À minha família, em especial aos meus pais, Alice e Vítor, e à minha avó Teresa, por investirem em mim e permitirem que realizasse um sonho de criança.

Por fim, aos meus companheiros de “quatro patas”, Xuxinha, Tita, Pompom, Liona e Pandora. Sem eles, tudo teria sido diferente.

Posto isto, creio que escolhi a “profissão” certa. Que uma nova etapa comece...

Os meus sinceros agradecimentos!



## RESUMO

---

### **Abordagem e Maneio Médico-Cirúrgico de Feridas Abertas em Cães e Gatos: Caracterização Etiológica e Estudo de Padrões Traumáticos**

Na prática clínica de pequenos animais, a observação de feridas abertas é um acontecimento bastante comum. A sua abordagem e maneio dependem, essencialmente, da natureza das lesões – cirúrgica, traumática, patológica e iatrogénica – e devem recair em duas áreas-chave fundamentais: o paciente e a ferida. O correto maneio de feridas é basilar na cicatrização de feridas, proporcionando as condições ideais para o decurso deste fenómeno. As principais opções de maneio consistem em distintos procedimentos médicos e cirúrgicos, nomeadamente lavagem, desbridamento, técnicas de encerramento e de cirurgia reconstrutiva, drenagem, pensos, medicação tópica e antibioterapia. O recurso a técnicas avançadas é normalmente reservado para o maneio de feridas crónicas.

O estudo observacional realizado no Instituto Médico Veterinário (Lisboa) possibilitou a observação de 179 animais com feridas abertas. A incidência de feridas cirúrgicas (80%) foi notoriamente superior quando comparada com a incidência de feridas não cirúrgicas, isto é, feridas traumáticas (15%), patológicas (4%) e iatrogénicas (1%). A análise particular de cães ( $n = 15$ ) e gatos ( $n = 12$ ) com feridas traumáticas permitiu identificar padrões de traumatismo em ambas as espécies, bem como reconhecer uma maior predisposição de animais jovens, não esterilizados e com acesso ao exterior a eventos traumáticos ( $p < 0,05$ ). De facto, os padrões traumáticos assumem um papel relevante na abordagem e maneio de qualquer paciente traumatizado, na medida em que facultam importantes informações ao médico veterinário, com repercussões diagnósticas e terapêuticas a curto e longo prazo.

**Palavras-chave:** ferida, classificação de feridas, cicatrização, maneio de feridas, traumatismo, padrões traumáticos.



## ABSTRACT

---

### **Approach to the Management of Open Wounds in Dogs and Cats: Etiological Description and Study of Traumatic Patterns**

In small animal practice, the observation of open wounds is a quite common event. Their approach and management depends essentially of the sort of injuries – surgical, traumatic, pathological and iatrogenic – and should fall into two basic key areas: the patient and the wound. The management of wounds is a basic concept in wound healing whose goal is to create the ideal conditions for the course of this phenomenon. The main management options involve different medical and surgical procedures, including wound lavage, debridement, closure and reconstructive surgical techniques, drainage, dressings, topical medications and antibiotics. The use of advanced techniques is usually reserved for the management of chronic wounds.

The observational study performed at the Instituto Médico Veterinário (Lisbon, Portugal) enabled the observation of 179 animals with open wounds. The incidence of surgical wound (80%) was remarkably superior when compared with the incidence of non-surgical wound, that is, traumatic wounds (15%), pathological (4%) and iatrogenic (1%). The particular examination of dogs ( $n = 15$ ) and cats ( $n = 12$ ) with traumatic wounds allowed to identify trauma patterns in both species, as well as recognize a greater predisposition of young and intact animals with outdoor access to traumatic events ( $p < 0,05$ ). In fact, the traumatic patterns play an important role in the approach and management of any traumatized patient, as they provide important information to the veterinarian with diagnostic and therapeutic implications in the short and long term.

**Key-words:** wound, wound classification, wound healing, wound management, trauma, traumatic patterns.





## ÍNDICE

---

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO.....	V
ABSTRACT .....	VII
ÍNDICE .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XIV
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XV
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XVI
<b>PARTE I – Descrição das Atividades do Estágio .....</b>	<b>1</b>
A. ATIVIDADES DE ESTÁGIO.....	2
B. CASUÍSTICA .....	3
<b>PARTE II – Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>7</b>
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. ANATOMIA E FIOIOLOGIA DA PELE .....	8
2.1. ESTRUTURA DA PELE .....	8
2.1.1. EPIDERME.....	9
2.1.2. DERME .....	10
2.1.3. HIPODERME .....	11
2.1.4. ANEXOS CUTÂNEOS.....	11
2.1.5. VASCULARIZAÇÃO CUTÂNEA .....	12
2.1.6. INERVAÇÃO CUTÂNEA .....	13
2.2. LINHAS DE TENSÃO.....	14
2.3. MICROBIOTA CUTÂNEA .....	15
3. FERIDAS: DEFINIÇÃO .....	16
4. CLASSIFICAÇÃO DE FERIDAS .....	16
4.1. FERIDAS ABERTAS E FECHADAS .....	17
4.2. FERIDAS DE ESPESSURA TOTAL, ESPESSURA PARCIAL E SUPERFICIAIS.....	19
4.3. FERIDAS AGUDAS E CRÓNICAS.....	19
5. TIPOS DE FERIDAS.....	20
5.1. INCISÕES E LACERAÇÕES.....	20
5.2. FERIDAS PUNCTIFORMES .....	21
5.3. ABRASÕES .....	23
5.4. AVULSÕES E DESLUVAMENTOS.....	24
5.5. LESÕES POR CISALHAMENTO (“ <i>SHEARING INJURIES</i> ”) .....	25
5.6. QUEIMADURAS .....	25
5.7. FERIDAS POR PRESSÃO .....	27
5.8. FERIDAS POR MATERIAL DE PENSO E DE IMOBILIZAÇÃO .....	28

6. CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS.....	28
6.1. FASES DE CICATRIZAÇÃO .....	29
6.1.1. FASE INFLAMATÓRIA .....	29
6.1.2. FASE DE DESBRIDAMENTO .....	31
6.1.3. FASE PROLIFERATIVA OU DE REPARAÇÃO .....	31
I) ANGIOGÊNESE .....	32
II) FIBROPLASIA.....	32
III) EPITELIZAÇÃO.....	34
IV) CONTRAÇÃO .....	35
6.1.4. FASE DE MATURAÇÃO OU DE REMODELAÇÃO .....	36
6.2. TIPOS DE CICATRIZAÇÃO .....	37
6.2.1. CICATRIZAÇÃO POR PRIMEIRA INTENÇÃO .....	37
6.2.2. CICATRIZAÇÃO POR SEGUNDA INTENÇÃO .....	38
6.3. RELEVÂNCIA CLÍNICA DA CICATRIZAÇÃO.....	39
6.4. DIFERENÇAS NA CICATRIZAÇÃO CUTÂNEA ENTRE CÃES E GATOS .....	40
7. MANEIO DE FERIDAS ABERTAS .....	42
7.1. ABORDAGEM INICIAL DO PACIENTE .....	42
7.2. ABORDAGEM INICIAL DA FERIDA.....	43
7.3. LAVAGEM .....	44
7.4. DESBRIDAMENTO.....	45
A) DESBRIDAMENTO CIRÚRGICO .....	46
B) DESBRIDAMENTO MECÂNICO .....	47
C) DESBRIDAMENTO QUÍMICO .....	48
D) DESBRIDAMENTO AUTOLÍTICO.....	48
E) DESBRIDAMENTO ENZIMÁTICO .....	49
F) DESBRIDAMENTO BIOCIRÚRGICO.....	49
7.5. ENCERRAMENTO .....	49
A) ENCERRAMENTO PRIMÁRIO .....	50
B) ENCERRAMENTO PRIMÁRIO RETARDADO .....	50
C) ENCERRAMENTO SECUNDÁRIO.....	51
D) CICATRIZAÇÃO POR SEGUNDA INTENÇÃO.....	51
7.6. TÉCNICAS RECONSTRUTIVAS.....	52
7.7. DRENAGEM .....	52
A) DRENOS PASSIVOS .....	54
B) DRENOS ATIVOS .....	54
7.8. PENSOS .....	55
7.8.1. CAMADAS E MATERIAL DE PENSO .....	55
7.8.1.1. CAMADA PRIMÁRIA.....	56
A) PENSOS ALTAMENTE ABSORVENTES .....	57
B) PENSOS NÃO ADERENTES SEMIOCLUSIVOS .....	58
C) PENSOS DE RETENÇÃO DE HUMIDADE .....	59

D) PENSOS DE MATRIZ EXTRACELULAR.....	60
E) PENSOS ANTIMICROBIANOS.....	61
F) OUTROS PENSOS .....	61
7.8.1.2. CAMADA SECUNDÁRIA.....	62
7.8.1.3. CAMADA TERCÍARIA .....	62
7.8.2. CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS .....	63
A) FERIDAS CIRÚRGICAS E DRENOS .....	63
B) IMOBILIZAÇÃO .....	63
C) PRESSÃO .....	63
D) PENSOS “TIE-OVER” .....	64
7.9. MEDICAMENTOS TÓPICOS .....	64
A) MEL .....	65
B) AÇÚCAR .....	65
C) MALTODEXTRINA.....	65
D) ALOÉ VERA.....	66
E) ACEMANANO.....	66
F) QUITOSANO .....	66
G) GLICEROL.....	67
H) COMPLEXO TRIPEPTÍDEO DE COBRE .....	67
I) PRATA.....	67
J) ZINCO .....	68
K) FATORES DE CRESCIMENTO .....	68
L) ANTI-INFLAMATÓRIOS E ANESTÉSICOS TÓPICOS .....	68
M) ANTISSEPTICOS .....	69
N) ANTIBIÓTICOS TÓPICOS.....	70
7.10. ANTIBIOTERAPIA SISTÊMICA .....	71
7.11. TÉCNICAS AVANÇADAS .....	72
A) OXIGENIOTERAPIA HIPERBÁRICA.....	72
B) TERAPIA ASSISTIDA A VÁCUO .....	73
C) TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE .....	73
D) TERAPIA POR ULTRASSONS.....	73
7.12. REAVALIAÇÃO .....	74
I) COMPLICAÇÕES RESULTANTES DO MANEIO CONSERVATIVO .....	75
II) COMPLICAÇÕES RESULTANTES DO MANEIO CIRÚRGICO .....	75
8. PROTOCOLO DE MANEIO DE FERIDAS .....	77
<b>PARTE III – Caracterização Etiológica e Estudo de Padrões Traumáticos .....</b>	<b>79</b>
1. MATERIAL E MÉTODOS.....	81
1.1. RECOLHA DE DADOS.....	81
1.2. ANÁLISE DE DADOS .....	81
2. RESULTADOS .....	82
2.1. CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA .....	82

2.1.1. CAUSA .....	82
2.1.2. TIPOS DE FERIDAS .....	84
2.1.3. IDADE .....	84
2.2. ESTUDO DE PADRÕES TRAUMÁTICOS .....	85
2.2.1. ESPÉCIE .....	85
2.2.2. GÉNERO E ESTADO REPRODUTIVO .....	86
2.2.3. IDADE .....	86
2.2.4. LOCAL DO TRAUMATISMO .....	87
2.2.5. CARACTERÍSTICAS DAS LESÕES .....	87
2.2.6. NÚMERO DE LESÕES .....	88
2.2.7. REGIÃO LESIONADA .....	89
3. DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....	90
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES .....	96
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>101</b>
ANEXO 1 – Fluxograma dos pontos de decisão representativos no maneio inicial de feridas e respetivas opções terapêuticas. ....	103

Nota: O presente documento encontra-se redigido segundo as normas do novo acordo ortográfico de língua portuguesa em vigor desde 2009.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Circulação cutânea no cão, no gato e no Homem (segundo Pavletic, 2003).....	13
Figura 2 – Representação das linhas de tensão no cão em vista lateral (A), ventral (B) e dorsal (C) (segundo Fossum, 2013). ....	15
Figuras 3 e 4 – Feridas abertas classificadas segundo o grau de contaminação: ferida limpa (3) e ferida limpa-contaminada (4) (fotografias originais). ....	17
Figuras 5 e 6 – Feridas abertas classificadas segundo o grau de contaminação: ferida contaminada (5) e ferida infetada (6) (fotografias originais). ....	18
Figura 7 – Ferida crónica não cicatrizante, sequente a intervenção cirúrgica de um higroma, estabelecida há 1 ano na região do olecrânio (fotografia original).....	19
Figura 8 – Laceração na face medial do membro posterior resultante do contacto com um vidro (fotografia original). ....	20
Figura 9 – Paciente envolvido num confronto entre cães com múltiplas lesões no membro posterior, nomeadamente várias lesões punctiformes, lacerações e avulsão da região patelar (fotografia gentilmente cedida pelo corpo clínico do IMV). ....	21
Figura 10 – Estudo radiográfico lateral das regiões craniana e cervical de paciente politraumatizado: cão de caça com discretas feridas abertas infligidas por múltiplos projéteis, evidenciados na imagem por estruturas radiopacas (chumbos) (radiografia pertencente ao serviço de Imagiologia do IMV). ....	22
Figura 11 – Abrasão na região maxilar e laceração na região mentoniana num gato vítima de queda (fotografia original). ....	23
Figura 12 – Avulsão parcial: retalho cutâneo traumático na região metacarpal palmar (fotografia original). ....	24
Figura 13 – “Regra dos 9” utilizada para estimar a ASCT afetada por queimaduras (segundo Pope, 2009). ....	26
Figura 14 – Presença de lesões por pressão – úlcera de decúbito e higroma – na região do olecrânio num cão com grave défice neurológico e dificuldade locomotora (fotografia original). ....	27
Figura 15 – Incisão cirúrgica após aproximação cutânea por pontos simples ao lado de cicatriz resultante de outra intervenção cirúrgica após 5 semanas (fotografia original). ....	38
Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21 – Paciente com ferida aberta no membro posterior esquerdo: seguimento do processo de cicatrização e registo fotográfico em diferentes tempos – 4 horas, 3 dias, 5 dias, 9 dias, 16 dias e 10 semanas – apresentado por ordem cronológica (fotografias originais). ....	40
Figuras 22, 23, 24 e 25 – Desbridamento cirúrgico de ferida não cicatrizante, ulcerada e com evidente hipergranulação na região do olecrânio: recurso a técnica de desbridamento em bloco com o intuito de criar uma ferida cirúrgica limpa adequada a posterior encerramento por enxerto axial; notar as margens de excisão ao nível do tecido saudável e a hemorragia ativa resultante (fotografias originais). ....	47
Figuras 26 e 27 – Ferida aberta infetada antes (26) e após (27) desbridamento químico com iodopovidona (fotografias originais). ....	48
Figura 28 – Método de decisão de técnicas de encerramento segundo o conceito de “escada reconstitutiva” (adaptado de Williams, 2009). ....	52
Figura 29 – Dreno de Penrose aplicado após encerramento primário (fotografia original). ..	54
Figuras 30, 31 e 32 – Material de penso aplicado de forma sequencial em camadas: primária constituída por gaze (30), secundária formada por ligadura absorvente em tecido (31) e terciária formada por ligadura elástica aderente (32) (fotografias originais). ....	55
Figura 33 – Uso de lápis de nitrato de prata com o intuito de promover a remoção de focos inviáveis de tecido de granulação (fotografia original). ....	67
Figuras 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 e 45 – Formação de seroma e deiscência da sutura 10 dias após enxerto axial toracodorsal na região do cúbito, na tentativa de encerrar uma ferida crónica não cicatrizante com origem num higroma (34), respetivo desbridamento cirúrgico (35) e aproximação das margens do defeito cutâneo, com o intuito de prosseguir com o manejo conservativo (36). Reavaliação do progresso de cicatrização e registo fotográfico em diferentes tempos (37-45), 17, 25, 35, 50, 66, 81, 114, 137 e 176 dias após deiscência (fotografias originais). ....	76

Figura 46 – Protocolo para manejo de feridas em cães e gatos (adaptado de Hengel et al., 2013; fotografias originais).....	77
Figuras 47, 48, 49, 50, 51 e 52 – Exemplos de feridas traumáticas (47, 48, 49), patológicas (50, 51) e cirúrgicas (52): 47) ferida punctiforme na região perianal por mordedura 48) abrasão das regiões nasal e mentoniana provocada por queda 49) ulceração e necrose da língua após o contato com a processionária-do-pinheiro 50) úlcera no bordo do pavilhão auricular num cão portador de leishmaniose 51) ulceração de tumor mamário maligno em uma gata 52) deiscência da sutura por necrose e formação de seroma (fotografias originais). ....	83
Figuras 53 e 54 – Representação esquemática das regiões afetadas em cães e gatos com indicação do tipo e número de eventos traumáticos associados. ....	89

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequência relativa (%) dos animais observados durante o estágio segundo a espécie, gênero e idade.....	3
Gráfico 2 – Frequência relativa (%) da distribuição dos pacientes pelos serviços. ....	4
Gráfico 3 – Frequência relativa (%) das distintas áreas requeridas no serviço de Medicina...5	
Gráfico 4 – Frequência relativa (%) do tipo de cirurgias e consultas pós-cirúrgicas. ....	6
Gráfico 5 – Frequência relativa (%) das técnicas de diagnóstico imagiológico acompanhadas. ....	6
Gráfico 6 – Incremento da força de tensão da ferida em função do tempo de cicatrização (adaptado, com permissão, de Hosgood, 2009).....	37
Gráfico 7 – Incidência de feridas abertas com base na etiologia. ....	82
Gráfico 8 – Incidência de feridas abertas atendendo ao tipo de ferida. ....	84
Gráfico 9 – Diagrama de extremos e quartis referente a feridas cirúrgicas, traumáticas e patológicas com base na variável idade.....	85
Gráficos 10 e 11 – Frequência absoluta de cães (10) e gatos (11) quanto ao gênero e estado reprodutivo.....	86
Gráfico 12 – Diagrama de extremos e quartis relativo à variável idade em função da espécie. ....	86

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Microbiota bacteriana cutânea (baseado em Miller et al., 2013). ....	15
Tabela 2 – Classificação de feridas abertas quanto ao seu grau e duração de contaminação (adaptado de Dernell, 2006; Pavletic, 2010). ....	18
Tabela 3 – Princípios de cirurgia de Halsted. ....	42
Tabela 4 – Princípios de manejo de feridas de Esmarch.....	42
Tabela 5 – Funções atribuíveis à aplicação de pensos (adaptado de Anderson, 2009; Fossum, 2013; Hengel et al., 2013). ....	55
Tabela 6 – Funções atribuídas à aplicação de pensos (adaptado de Anderson, 2009 e Hengel et al., 2013 ). ....	55
Tabela 7 – Identificação das causas referentes a feridas não cirúrgicas em cães e gatos. ...	82
Tabela 8 – Tabela de contingência representativa da relação entre a causa de feridas abertas de natureza traumática e o tipo de ferida resultante.....	88
Tabela 9 – Tabela de contingência representativa da relação entre a causa de feridas abertas de natureza traumática e a existência de politraumatismo. ....	88

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

---

ACMAC	adesão célula-matriz associada a actina
ASCT	área de superfície corporal total
CAMV	centro de atendimento médico-veterinário
EDTA	ácido etilenodiamino tetra-acético
FCDP	fator de crescimento derivado de plaquetas
FCE	fator de crescimento epidérmico
FCEV	fator de crescimento endotelial vascular
FCF	fator de crescimento fibroblástico
FCQ	fator de crescimento de queratinócitos
FCTC	fator de crescimento de tecido conjuntivo
FEC	fator estimulante de colônias
FNT	fator de necrose tumoral
FNT- $\alpha$	fator de necrose tumoral alfa
FTC- $\alpha$	fator de transformação de crescimento alfa
FTC- $\beta$	fator de transformação de crescimento beta
FTC- $\beta$ 1	fator de transformação de crescimento beta 1
FTC- $\beta$ 2	fator de transformação de crescimento beta 2
i. e.	isto é
IFN	interferão
IFN- $\gamma$	interferão gama
IL	interleucina
IL-1	interleucina 1
IL-1 $\alpha$	interleucina 1 alfa
IL-1 $\beta$	interleucina 1 beta
IL-6	interleucina 6
IL-8	interleucina 8
IMV	Instituto Médico Veterinário
ITMP	inibidor tecidual de metaloproteinase
MEC	matriz extracelular
MPM	metaloproteinase de matriz
MVTR	taxa de transmissão de vapor húmido
p. ex.	por exemplo
PHMB	polihexametileno biguanida
PMN	polimorfonucleares
Tris	tris(hidroximetil)aminometano



## LISTA DE SÍMBOLOS

---

%	por cento
°C	grau Celsius
<	inferior
=	igual
>	superior
cm	centímetro
cm <sup>2</sup>	centímetro quadrado
G	calibre
g/m <sup>2</sup> /h	grama por metro quadrado por hora
Gy	Gray
m	metro
<i>M</i>	média
m/s	metro por segundo
mg	miligrama
MHz	megahertz
mL	mililitro
mm	milímetro
mm Hg	milímetro de mercúrio
mm/dia	milímetros por dia
<i>n</i>	subamostra
<i>p</i>	valor de prova ( <i>p-value</i> )
pH	potencial de hidrogénio
pO <sub>2</sub>	pressão parcial de oxigénio
psi	libra por polegada quadrada

## PARTE I

### DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO

O presente texto tem como objetivo apresentar uma breve descrição das atividades realizadas, bem como da casuística acompanhada, ao longo do estágio curricular decorrido nas instalações do Instituto Médico Veterinário (IMV). O estágio teve a duração de 6 meses, com início no dia 15 de setembro de 2014 e seu término no dia 15 de março de 2015, o qual resultou na realização de 1083 horas segundo o horário estabelecido nos dias úteis, entre as 10-13 horas e as 15-20 horas, e aos sábados, entre as 10-13 horas. Dado o estágio ser de natureza profissional e no âmbito de Clínica de Animais de Companhia, a componente prática incidiu essencialmente em atividades de Consulta Externa, Cirurgia, Imagiologia e Internamento.

## **A. ATIVIDADES DE ESTÁGIO**

---

No serviço de Medicina, foi-me permitido assistir a consultas e, quando oportuno, auxiliar na contenção dos pacientes, preparar e administrar vacinas, realizar exames físicos e tratamentos, executar citologias, punções aspirativas por agulha fina, tricogramas e colheitas sanguíneas e, quando justificável, acompanhar o médico veterinário responsável em deslocações ao domicílio. De forma complementar, tive oportunidade de empregar técnicas de preparação, coloração e acondicionamento de amostras, praticar o preenchimento de requisições, visualizar distintas amostras ao microscópio (citologias, tricogramas, raspagens cutâneas, esfregaços fecais) e realizar testes rápidos de diagnóstico.

As atividades atribuídas no serviço de Cirurgia consistiram fundamentalmente em funções de circulante, anestesista e ajudante de cirurgião. Neste contexto, fui encarregada de preparar a sala cirúrgica, administrar medicação pré-anestésica e proceder à preparação do campo cirúrgico dos pacientes intervencionados. Enquanto anestesista, tive possibilidade de realizar a indução anestésica, praticar a técnica de intubação e ser responsável pela monitorização anestésica durante os procedimentos cirúrgicos. Tive também oportunidade de participar em diversas cirurgias como ajudante, tendo um contributo ativo no desenrolar das mesmas, bem como desenvolver cuidados de assepsia adequados para o exercício desta função. Ainda me foi possibilitada a realização de pequenos procedimentos cirúrgicos, tais como suturas cutâneas e algumas etapas em orquiectomias e ovariectomias.

No serviço de Imagiologia tive oportunidade de proceder à análise de inúmeras imagens resultantes de distintas técnicas imagiológicas – radiologia, ecografia e tomografia computadorizada – e, especialmente no serviço de radiologia, participar no posicionamento do paciente, monitorizar animais sujeitos a sedação e interagir com o cliente, incitando o uso de equipamento de proteção individual. Ocasionalmente, foi-me também delegada a realização de radiografias.

No Internamento fui responsável pela monitorização dos animais hospitalizados e dos pacientes em recobro pós-operatório, bem como a aplicação das terapêuticas deliberadas,

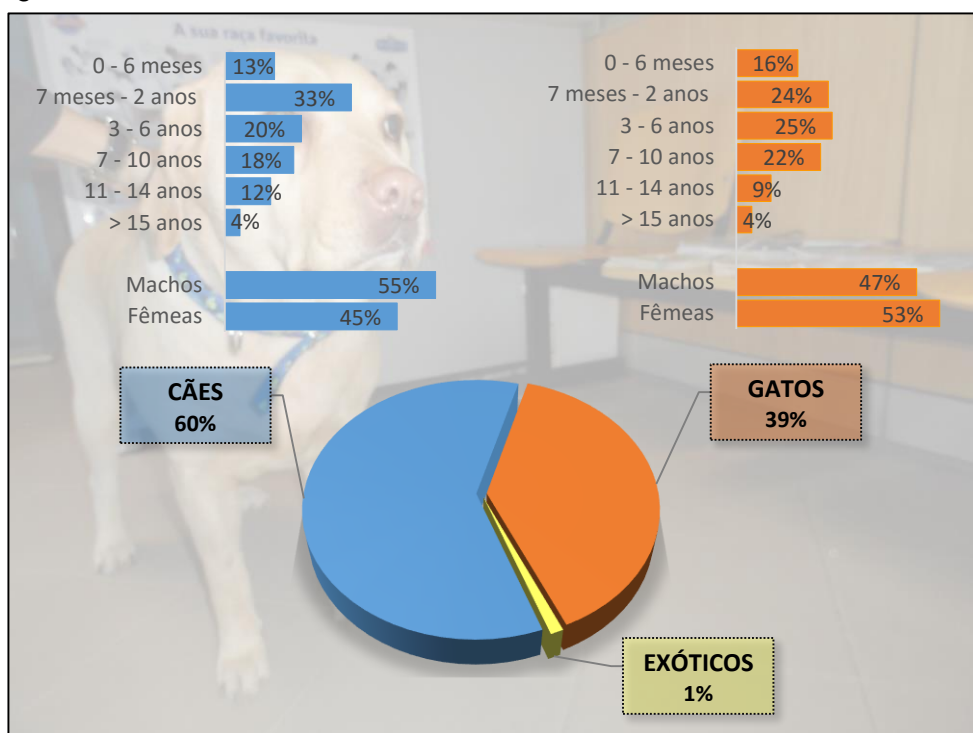
preparar sistemas de soro, proceder à colocação de cateteres e a colheitas de sangue, passear os cães internados, aplicar exercícios de fisioterapia e proporcionar os cuidados básicos necessários aos animais hospitalizados.

Adicionalmente, a par da componente clínica, foi-me proporcionado o desenvolvimento de competências sociais e de gestão, tais como o exercício de funções na receção em contacto direto com o cliente (esclarecimento de dúvidas e informação dos animais hospitalizados) e reposição de *stock*.

## B. CASUÍSTICA

Relativamente à casuística presenciada durante o estágio curricular, foi possível observar uma amostra considerável da população, constituída por 60% de cães, 39% de gatos e 1% de exóticos, constatando-se uma maior frequência da espécie canina. Devido a uma frequência significativa de cães e gatos, foi possível constatar que a proporção de fêmeas e machos foi semelhante em ambas as espécies, tal como houve uma notória semelhança na distribuição por faixas etárias<sup>1</sup>. Esta análise reflete a importância de integrar diferentes parâmetros, nomeadamente espécie, género e idade, numa perspetiva clínica, que são ilustrados no seguinte gráfico (Gráfico 1).

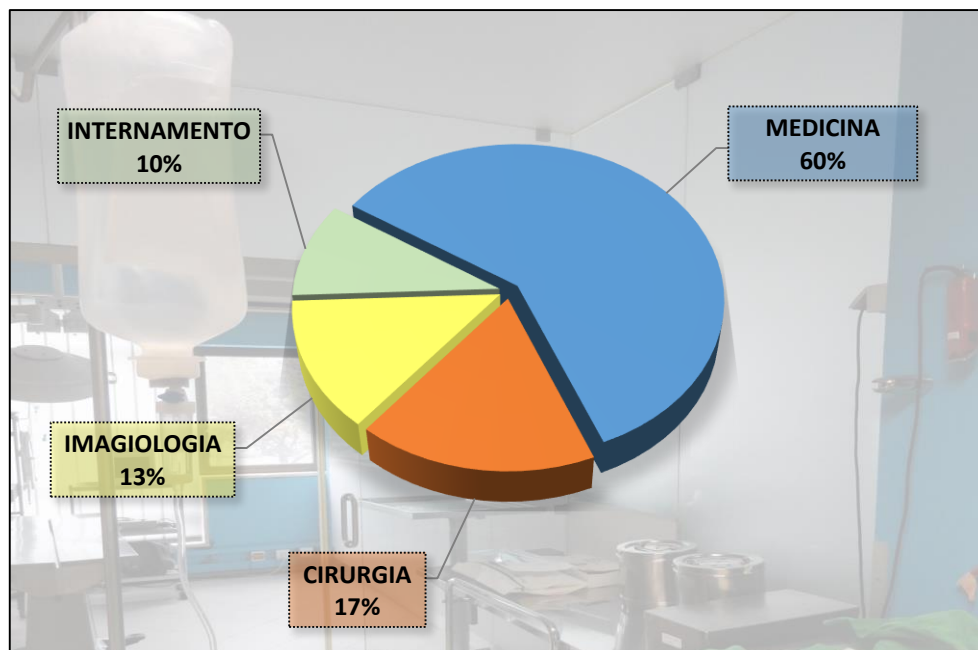
Gráfico 1 – Frequência relativa (%) dos animais observados durante o estágio segundo a espécie, género e idade.



<sup>1</sup> Faixas etárias baseadas em AAFP-AAHA: Feline Life Stage Guidelines (Vogt, et al., 2010).

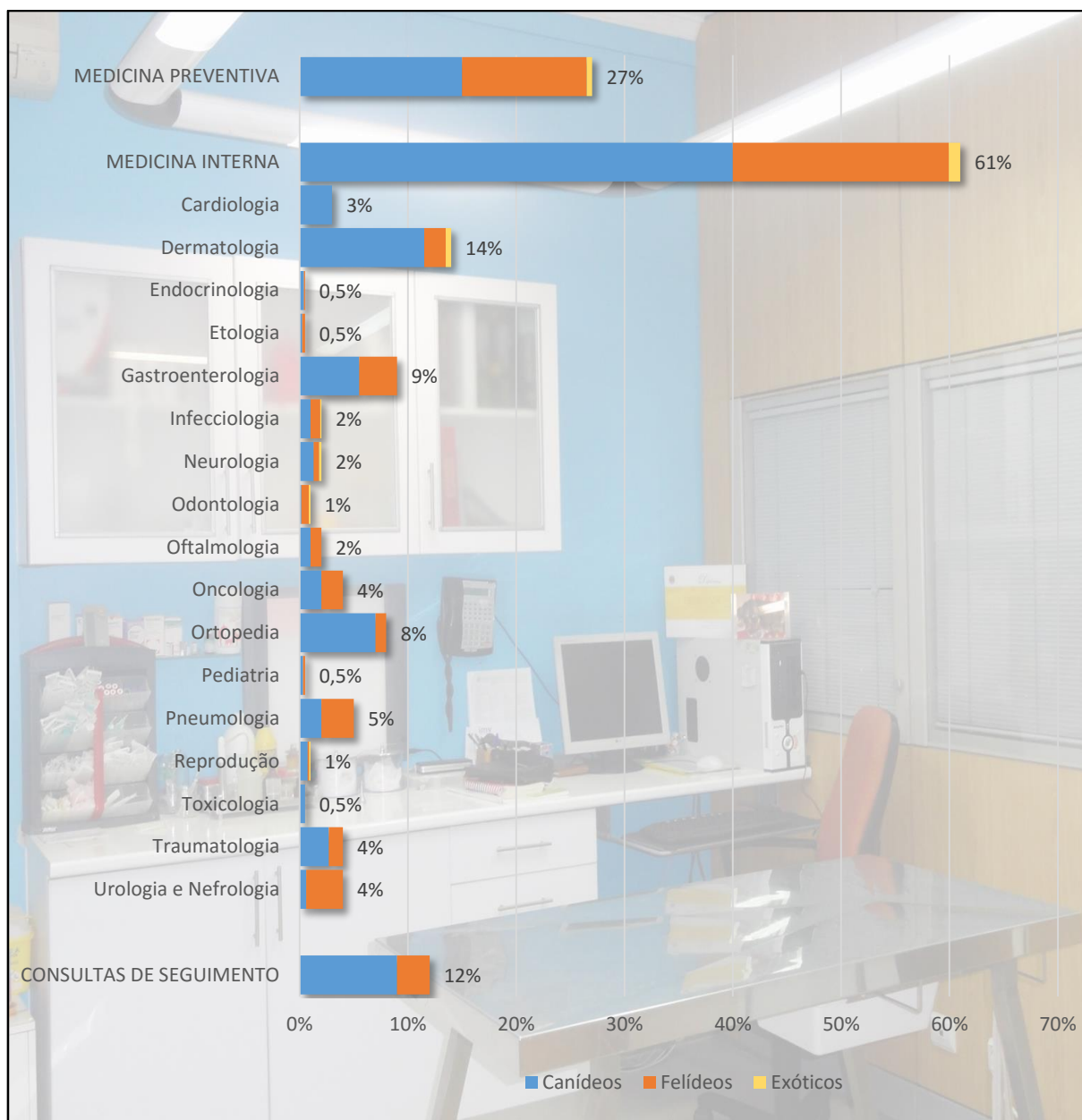
A distribuição dos pacientes admitidos pelos diferentes serviços é ilustrada no Gráfico 2. O serviço de Medicina (60%) destacou-se notoriamente dos restantes, seguido pela Cirurgia (17%), Imagiologia (13%) e Internamento (10%). A discrepância de valores é justificada, como expectável, pela afluência de animais a consultas de Medicina Preventiva e por, na realidade, o serviço de Medicina espelhar uma atividade de triagem dos pacientes, que vão eventualmente ser alvo de intervenções cirúrgicas, exames de diagnóstico por imagem e internamento.

Gráfico 2 – Frequência relativa (%) da distribuição dos pacientes pelos serviços.



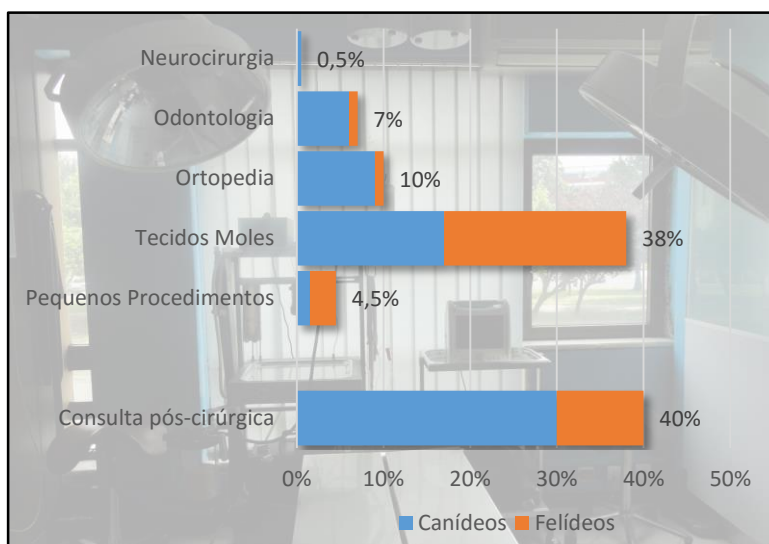
No serviço de Medicina preponderaram as consultas de Medicina Interna (61%) e consequentes consultas de seguimento (12%). As consultas de Medicina Preventiva (27%) consistiram essencialmente em atos de vacinação e desparasitação. Das consultas de Medicina Interna, destacaram-se as áreas de Dermatologia (14%) e Ortopedia (8%) – em parte justificável pela considerável afluência de casos referenciados em ambas as áreas – e de Gastroenterologia (9%). Adicionalmente, no Gráfico 3 estão descriminadas as restantes áreas de Medicina Interna, bem como a proporção das diferentes espécies apresentadas à consulta. A título de exemplo, é interessante observar a maior frequência de pacientes pertencentes à espécie felina na área de Urologia e Nefrologia comparativamente à canina, a qual é compreensível pela alta incidência de insuficiência renal crónica (a par de outras afeções clínicas) nesta espécie, demonstrando o interesse particular deste tipo de análise. De salientar que a área de Traumatologia irá ser analisada, ainda que parcialmente, na Parte III deste trabalho, a propósito do tema da presente dissertação.

Gráfico 3 – Frequência relativa (%) das distintas áreas requeridas no serviço de Medicina.



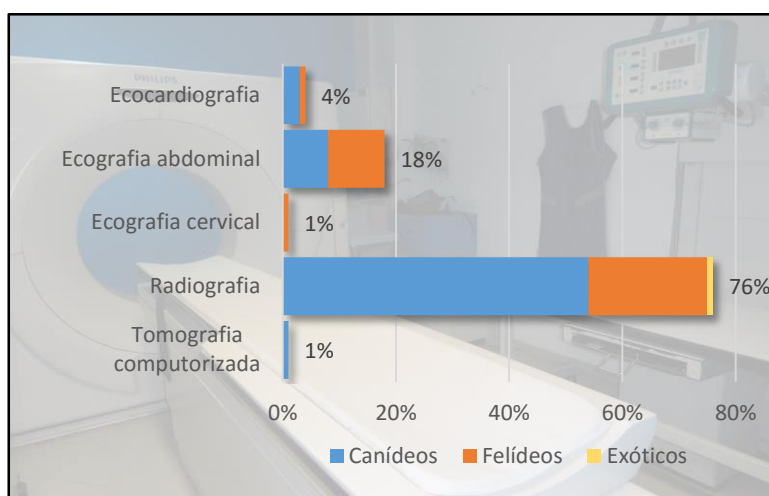
No serviço de Cirurgia, a área de intervenção cirúrgica que se fez representar com maior frequência foi a cirurgia de tecidos moles (38%), seguida da cirurgia ortopédica (10%), odontologia (7%), pequenos procedimentos (5%) e neurocirurgia (0,5%), totalizando 60% de procedimentos cirúrgicos. Os pequenos procedimentos dizem respeito a práticas de criocirurgia, toracocentese e diálise peritoneal, entre outras de cirurgia menor. Os restantes 40% correspondem a consultas pós-cirúrgicas referentes a reavaliação de suturas e remoção de pontos cirúrgicos (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Frequência relativa (%) do tipo de cirurgias e consultas pós-cirúrgicas.



Por fim, no serviço de Imagiologia, verificou-se um maior recurso à técnica radiográfica (76%), sucedida pela ecografia (23%), e, pontualmente, a tomografia computadorizada (1%) (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Frequência relativa (%) das técnicas de diagnóstico imagiológico acompanhadas.



## PARTE II

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



## **1. INTRODUÇÃO**

---

O tema proposto tem como finalidade compilar conhecimentos científicos alusivos ao manejo de feridas em animais de companhia (i. e. cães e gatos), na tentativa de apresentar uma abordagem sistemática das mesmas e elucidar quanto aos recursos terapêuticos mais adequados a aplicar em cada situação, uma vez que “cada animal, e cada ferida, é diferente” (Kirpensteijn & Haar, 2013, p. 5, tradução livre).

A definição de ferida corresponde a “uma interrupção na continuidade da superfície externa do corpo ou da superfície de um órgão interno” (White, 1999, p. 5, tradução livre), ou a qualquer interrupção na continuidade normal dos tecidos. Não obstante a esta definição, no presente trabalho serão apenas descritas as feridas da superfície externa do corpo, designadamente feridas abertas, e sem qualquer pretensão de aprofundar o manejo específico de feridas (queimaduras, mordeduras, úlceras de decúbito, entre outras). Deste modo, torna-se conveniente uma prévia revisão da anatomia e fisiologia da pele com o objetivo de simplificar a compreensão dos conteúdos subsequentes.

A motivação pelo autor por este assunto advém como expectável da casuística pela qual contactou ao longo do estágio curricular, mas também por percecionar a diversidade e, por vezes, a complexidade das opções terapêuticas no manejo de feridas, especialmente em feridas crónicas e não cicatrizantes. Além das feridas triviais que surgem frequentemente na prática clínica, alguns casos podem culminar num desafio para o médico veterinário. O manejo de feridas corresponde a um extenso campo em constante evolução, perante o qual o médico veterinário deverá estar familiarizado para suplantar as adversidades de feridas mais complexas. A comunidade veterinária tem promovido a formação e a partilha de conhecimentos avançados nas áreas de cicatrização e manejo de feridas, para a qual contribuem a existência de associações tais como a *Veterinary Wound Management Society* ([www.vwms.net](http://www.vwms.net)), *Veterinary Wound Healing Association* ([www.vwha.net](http://www.vwha.net)) e *The Veterinary Wound Library* ([www.vetwoundlibrary.com](http://www.vetwoundlibrary.com)).

De forma a complementar e integrar os conhecimentos adquiridos ao longo da revisão bibliográfica, será ainda apresentada uma breve discussão de casuística referente ao tema, a partir da qual se pretende descrever a etiologia de feridas abertas bem como reconhecer padrões de trauma com base nas feridas abertas de natureza traumática observadas.

## **2. ANATOMIA E FISIOLOGIA DA PELE**

---

### **2.1. ESTRUTURA DA PELE**

A presença de diversas estruturas especializadas na pele, como glândulas, nervos, vasos e músculos, e as consideráveis dimensões que esta apresenta elevam a pele ao estatuto de órgão. A pele, juntamente com os pelos e o tecido subcutâneo, compreende 24% do peso de

um cão recém-nascido e 12% de um cão adulto (Viguier & Degorce, 1992) e corresponde ao maior órgão presente no organismo (Pavletic, 2003).

A pele é constituída por uma porção epitelial de origem ectodérmica – a epiderme – e por uma porção subjacente de tecido conjuntivo de origem mesodérmica – a derme (Junqueira & Carneiro, 2008; Monteiro-Riviere, 2006; Pavletic, 2003); no entanto alguns autores consideram a hipoderme, uma camada constituída essencialmente por tecido conjuntivo adiposo e abaixo da derme, uma terceira porção da pele (Miller, Griffin, & Campbell, 2013; Viguier & Degorce, 1992).

### **2.1.1. EPIDERME**

A epiderme é constituída por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (Junqueira & Carneiro, 2008), formada essencialmente por queratinócitos (85%), mas também por melanócitos (5%), células de Langerhans (3-8%) e células de Merkel (2%). Os queratinócitos são células essenciais na manutenção da homeostasia epidérmica e responsáveis pela produção da substância mais importante da epiderme, a queratina; apresentam também funções na imunidade cutânea e na inflamação.

Na epiderme é possível identificar cinco camadas distintas dispostas em direção à superfície externa: basal, espinhosa, granulosa, lúcida e córnea (Miller et al., 2013). As camadas basal e espinhosa recebem em conjunto a designação de camada germinativa, uma vez que são responsáveis pela proliferação de células epidérmicas (Pavletic, 2003); esta região tem um papel de extrema importância em feridas cutâneas onde ocorre perda completa da pele, pois nas margens viáveis da lesão esta comporta-se como fonte de células epiteliais (Pavletic, 2010). A camada basal é constituída por apenas uma camada de células, na sua maioria por queratinócitos e de elevado índice mitótico. As células deslocam-se em direção às camadas suprajacentes e sofrem alterações estruturais – queratinização – dando origem a células mortas cornificadas designadas por corneócitos. Os filamentos de queratina participam na adesão entre as células através de desmossomas e na união entre a epiderme e a zona de membrana basal através de hemidesmossomas. A zona de membrana basal corresponde a uma área que separa a epiderme da derme e de outras estruturas da pele, a qual apresenta importantes funções na ancoragem da epiderme à derme e na manutenção funcional e proliferativa da epiderme, inclusive no processo de cicatrização. A renovação celular da epiderme, desde a camada basal à granulosa, compreende a duração de 22 dias no cão. No entanto, perante díspares alterações, como seborreia, tosquia curta do pelo ou feridas induzidas cirurgicamente, ocorre um aumento da atividade mitótica da epiderme e consequentemente diminuí o tempo de renovação celular (Miller et al., 2013).

### 2.1.2. DERME

A derme consiste em tecido conjuntivo responsável pelo suporte da epiderme e união da pele ao tecido subcutâneo (Junqueira & Carneiro, 2008). É essencialmente composta por uma matriz extracelular – formada por fibras e substância fundamental – e por escassos elementos celulares, nomeadamente fibroblastos, dendrócitos, melanócitos e mastócitos, e alguns neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, histiócitos e plasmócitos (Miller et al., 2013). Além do mais, a derme compreende estruturas nervosas, músculos eretores do pelo, estruturas de origem ectodérmica (folículos pilosos, glândulas) e a vasta rede cutânea de vasos sanguíneos e linfáticos (Pavletic, 2003). As fibras são produzidas por fibroblastos ao nível da derme e distinguem-se em fibras de colagénio, reticulares e elásticas. As fibras de colagénio são as mais predominantes (90%), constituem grande parte da matriz extracelular (80%) e apresentam grande resistência a forças de tensão; o colagénio da derme é representado maioritariamente por colagénio tipo I (87%), III (10%) e V (3%). As fibras reticulares (reticulina) contribuem para a aproximação do colagénio e as fibras elásticas (elastina) são dotadas de grande elasticidade constituindo 4% da matriz extracelular. A restante matriz extracelular é preenchida por substância fundamental – glicosaminoglicanos (ácido hialurónico, sulfato de condroitina), proteoglicanos, fibronectinas, tenascina e algumas quantidades de mucina – facultando a passagem de eletrólitos, nutrientes e células dos vasos dérmicos para a epiderme não vascularizada. Os glicosaminoglicanos e proteoglicanos apresentam um papel considerável no processo de cicatrização (Miller et al., 2013).

Geralmente, a derme é dividida em duas camadas, a camada papilar e a camada reticular, no entanto, uma vez que os cães e os gatos não possuem cristas epidérmicas em regiões pilosas e respetivas papilas dérmicas (em antítese à espécie humana), a designação de camada superficial e camada profunda são preferíveis, respetivamente, às mencionadas. A camada superficial contém uma rede de finas fibras de elastina e de colagénio, organizadas de forma frouxa e com distribuição irregular. Por outro lado, na camada profunda, as fibras de elastina e de colagénio são mais espessas e as fibras de colagénio estão distribuídas paralelamente à pele (Miller et al., 2013). A relação das fibras em diferentes regiões implica alterações na elasticidade da pele. Assim, em zonas mais elásticas – axila, flanco e superfície dorsal do pescoço – estão presentes fibras elásticas em elevado número e feixes de colagénio de pequenas dimensões com uma organização laxa. Em regiões menos elásticas – cauda, orelha e almofadinhas plantares – o menor número de fibras elásticas e a existência de feixes de colagénio maiores e mais densos justificam uma menor elasticidade. A espessura da pele está diretamente relacionada com a espessura da derme. Regra geral, a pele espessa está associada a uma camada dérmica superior a 1 mm, e a pele fina a valores inferiores. As regiões cutâneas mais espessas no cão e no gato incluem a zona da cabeça e a superfície dorsal do corpo, enquanto as mais finas englobam a superfície ventral do corpo, a superfície

medial dos membros e o pavilhão auricular. Além da variação da espessura da pele com o local do corpo, esta também varia com o sexo, raça e espécie em questão (Pavletic, 2010).

### **2.1.3. HIPODERME**

A hipoderme, referida também como tecido subcutâneo, encontra-se imediatamente abaixo da derme e é formada por tecido conjuntivo laxo (Junqueira & Carneiro, 2008). É essencialmente constituída por células adiposas e, em minoria, por fibras elásticas e de colagénio (Pavletic, 2003). Esta camada, de origem mesodérmica, contribui para mecanismos de termogénese e de insulação e representa uma estrutura de amortecimento e suporte e de reserva energética. Os feixes fibrosos que apresentam continuidade com as estruturas fibrosas da derme são responsáveis pela formação de lóbulos de lipócitos/adipócitos no tecido subcutâneo e pela união da derme a estruturas subjacentes através da associação a elementos fibrosos presentes, por exemplo, na fáscia e no perióstio. No entanto, a hipoderme encontra-se ausente em algumas áreas (lábios, face, pálpebras, orelhas, ânus), onde a derme permanece em contacto direto com os músculos e fáscia. Geralmente, quando presente, a sua espessura excede ambas as camadas da pele (Miller et al., 2013).

Na hipoderme é possível a distinção de duas camadas, a camada subcutânea adiposa e, uma camada mais profunda, a camada subcutânea fibrosa. A camada subcutânea adiposa é constituída por uma camada variável de tecido adiposo (Pavletic, 2003), que quando desenvolvida dá origem ao panículo adiposo – *panniculus adiposus* (Monteiro-Riviere, 2006). Nesta camada desenvolvem-se elevações em direção à derme, designadas papilas adiposas, que circundam os folículos pilosos, as glândulas sudoríparas e a vasculatura, protegendo-os de forças de tração e compressão (Miller et al., 2013). A camada subcutânea fibrosa engloba o panículo muscular – *panniculus carnosus* – que representa a coleção dos finos músculos cutâneos presentes na hipoderme. As regiões intermédias e mais distais dos membros são no entanto desprovidas de músculos cutâneos. Estes músculos apresentam fibras bastante irregulares que atravessam a derme e proporcionam movimento voluntário da pele (movimento das vibrissas, expressão facial, contrações musculares do tronco). Além do mais, desempenham um papel de extrema importância na manipulação cirúrgica da pele, dado que estão intimamente associados com a circulação cutânea, tornando-se a sua preservação essencial para a subsistência da viabilidade cutânea (Pavletic, 2003).

### **2.1.4. ANEXOS CUTÂNEOS**

Na pele surgem inúmeras estruturas anexas de origem ectodérmica, nomeadamente folículos pilosos e diferentes tipos de glândulas, das quais se destacam as glândulas sebáceas e as glândulas sudoríparas. Reconhecem-se igualmente estruturas glandulares especializadas, tais como glândulas dos sacos anais, circum-anais superficiais, circum-anais profundas (ou perianais), supracaudais, mamárias (Pavletic, 2010) e, especialmente em gatos, circum-orais

e cárpicas (Dyce & Wensing, 2010). De salientar que face a processos inflamatórios na pele, as glândulas cutâneas produzem maiores quantidades de secreções. Por este motivo é expectável, sobretudo em zonas ricas em estruturas glandulares, proceder a lavagens e a mudanças de penso de forma mais frequente, com vista a impedir a acumulação de humidade propícia a infeções secundárias (Pavletic, 2003) e maceração dos tecidos (Pavletic, 2010).

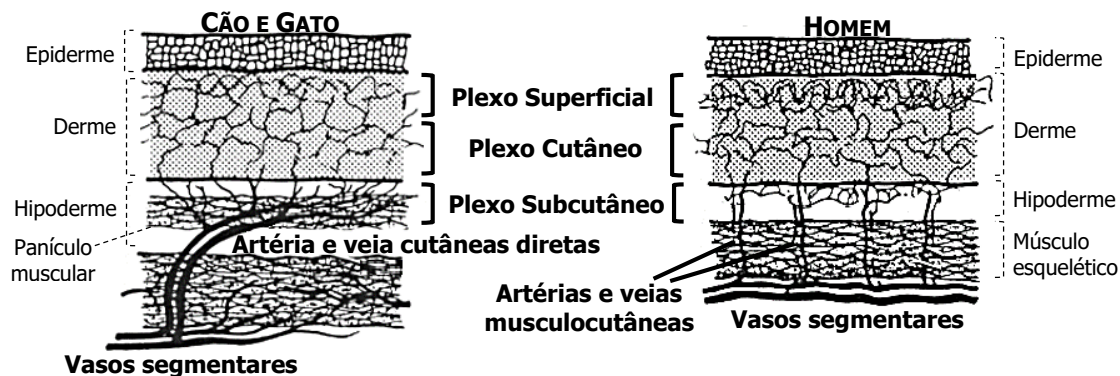
### **2.1.5. VASCULARIZAÇÃO CUTÂNEA**

A vascularização cutânea traduz-se pela presença de plexos ao nível da derme e do tecido subcutâneo. Distinguem-se três tipos de plexos: plexo subcutâneo, subdérmico ou profundo, plexo cutâneo ou intermédio e plexo superficial ou subpapilar. No entanto, esta disposição anatómica pode diferir nas junções mucocutâneas, pavilhão auricular, mamilos e almofadinhas plantares (Pavletic, 2003). O plexo subcutâneo localizado ao nível da hipoderme representa a principal rede vascular responsável pelo suprimento cutâneo. Nos locais onde o panículo muscular se encontra ausente (porções intermédias e distais dos membros), os vasos deste plexo percorrem a gordura subcutânea e o tecido areolar no limite distal da derme. Por outro lado, na presença de músculos cutâneos, o plexo restringe-se ao panículo muscular. Este plexo é responsável pela irrigação dos bulbos e folículos pilosos, glândulas tubulares, porções distais dos ductos e músculos eretores do pelo. O plexo cutâneo deriva de ramificações ascendentes do plexo subcutâneo ao nível da derme, nas contiguidades das glândulas sebáceas. Por sua vez, formam-se ramificações deste plexo em diferentes direções na derme com o objetivo de irrigar as glândulas sebáceas e reforçar a vascularização das estruturas irrigadas pelo plexo subcutâneo. O plexo superficial tem origem em ramificações ascendentes do plexo cutâneo na camada exterior da derme, no qual têm origem ansas capilares projetadas em corpos capilares dérmicos de forma a irrigar as papilas epidérmicas e a epiderme adjacente. Contudo, o sistema de ansas e corpos capilares encontra-se pouco desenvolvido em cães e gatos, razão pela qual estas espécies não desenvolvem geralmente a formação de bolhas face a queimaduras superficiais, ao contrário da espécie humana, primatas e suínos (Pavletic, 2003).

Os alicerces da circulação cutânea têm origem em dois tipos de artérias – artérias musculocutâneas e artérias cutâneas diretas – oriundas de ramos perfurantes (procedentes de vasos segmentares resultantes da aorta) que atravessam os músculos esqueléticos e terminam nos plexos subcutâneos. As artérias musculocutâneas encontram-se dispostas perpendicularmente à pele e as artérias perfurantes nas quais têm origem emitem diversas ramificações para o músculo envolvente. De forma oposta, as artérias cutâneas diretas apresentam uma posição paralela à pele e as artérias perfurantes apresentam poucas ramificações, além de que irrigam uma maior área de pele quando comparadas com as musculocutâneas. Ambos os tipos de artérias descritos podem coexistir, porém, nos cães e gatos, todos os vasos cutâneos apresentam um curso paralelo à pele e apresentam apenas

artérias cutâneas diretas; no Homem as artérias cutâneas diretas desempenham um papel secundário, sendo a sua principal fonte vascular cutânea proporcionada pelas artérias musculocutâneas; os suínos e primatas também exibem fundamentalmente artérias musculocutâneas (Pavletic, 2003). A Figura 1 pretende ilustrar, de forma sintética, a vascularização da pele em cães e gatos, bem como salientar as principais diferenças comparativamente à vascularização humana.

Figura 1 – Circulação cutânea no cão, no gato e no Homem (segundo Pavletic, 2003).



Devido às diferenças supracitadas, as técnicas de cirurgia reconstrutiva aplicadas a pessoas são de uso limitado em animais de companhia (Haar et al., 2013) e qualquer tentativa de adaptação deve ser empregue com máxima precaução (Pavletic, 2010). A preservação do plexo subcutâneo em enxertos locais é crucial em cães e gatos, especialmente quando não há possibilidade de incorporar as artérias superficiais diretas. O recurso a enxertos axiais revela melhores resultados de perfusão, dado que a preservação das artérias e veias cutâneas diretas possibilita a irrigação do plexo subdérmico, sendo uma das técnicas mais utilizadas na área de cirurgia reconstrutiva veterinária (Haar et al., 2013).

A circulação linfática cutânea tem origem numa rede capilar ao nível da derme superficial e em torno de estruturas anexas. Os vasos linfáticos drenam para o plexo linfático subcutâneo (Miller et al., 2013), com uma disposição semelhante aos vasos sanguíneos arteriais (Junqueira & Carneiro, 2008). O sistema linfático cutâneo desempenha um papel essencial em mecanismos de imunorregulação por meio do percurso dos vasos linfáticos até aos linfonodos regionais; é responsável pela movimentação do fluido no tecido intersticial, remoção de detritos, retorno de proteínas e células dos tecidos para a corrente sanguínea, e pelo veículo de substâncias que penetram a pele e de produtos decorrentes do processo de inflamação (Miller et al., 2013).

#### 2.1.6. INERVAÇÃO CUTÂNEA

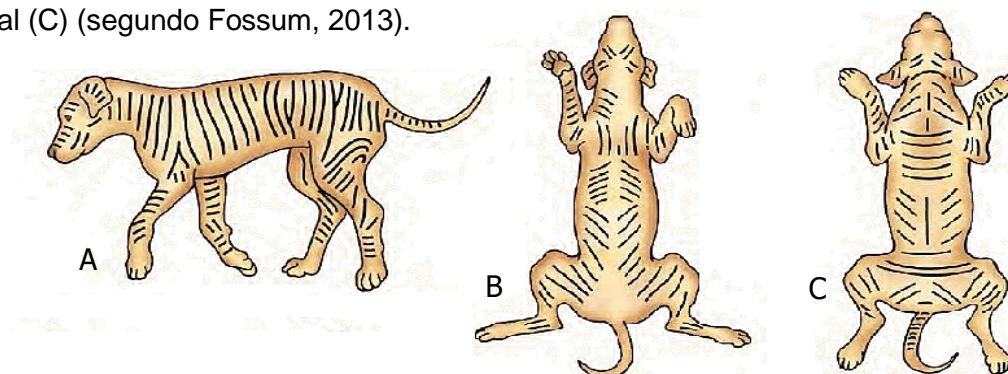
A inervação da pele revela uma estrutura bastante complexa (Viguié & Degorce, 1992). Os ramos nervosos que inervam a pele e que têm origem no mesmo nervo espinhal demarcam diferentes áreas cutâneas, designadas por dermatómos (Miller et al., 2013), e para os quais

concorrem nervos espinhais adjacentes (Uemura, 2015). A pele apresenta nervos sensoriais somáticos, que facultam distintos tipos de sensações (calor, frio, tato, pressão, vibração, propriocepção, dor, prurido) e para os quais contribuem a presença de termorreceptores, mecanorreceptores e nociceptores; enquanto os nervos motores autonômicos são responsáveis pela resistência vascular cutânea, reflexos pilomotores e regulação de secreções glandulares. Ademais, os nervos cutâneos participam na modulação de processos inflamatórios, proliferativos e de reparação cutâneos. As fibras nervosas estão organizadas num plexo subepidérmico e surgem associadas a vasos sanguíneos, vasos linfáticos, glândulas, folículos pilosos, músculos eretores do pelo, receptores cutâneos especializados (como as almofadas tilotríquias), e corpúsculos de Pacinian, Meissner e Ruffini. Algumas terminações nervosas livres ascendem do plexo e trespassam a epiderme. As almofadas tilotríquias são pequenas estruturas inervadas e desprovidas de pelo, de algum espessamento epidérmico (0,16-0,42 mm), encontradas em regiões cutâneas pilosas de cães e gatos; a par dos pelos sinusais, células de Merkel e corpúsculos de Ruffini constituem os mecanorreceptores de adaptação lenta. Os mecanorreceptores de adaptação rápida englobam os corpúsculos de Pacinian e de Meissner e os pelos tilotríquios; estes pelos representam pelos primários de maiores dimensões associados a almofadas tilotríquias e circundados por uma porção considerável de tecido neurovascular (Miller et al., 2013).

## **2.2. LINHAS DE TENSÃO**

As linhas de tensão, designadas também por linhas de clivagem, são definidas pela orientação e tração das fibras presentes no tecido conjuntivo, pela ação muscular e pela força da gravidade (Miller et al., 2013). Apresentam orientações distintas em diferentes regiões, como ilustrado na Figura 2. Nas regiões da cabeça e do pescoço as linhas de tensão assemelham-se à orientação dos músculos subjacentes. No tronco, exibem uma orientação perpendicular relativamente ao eixo do corpo e na região toraco-abdominal dorsal dão lugar a uma orientação paralela. Os membros apresentam geralmente linhas de tensão dispostas de forma paralela na superfície palmar e perpendicular nas superfícies laterais e plantar, relativamente ao eixo maior dos membros. Regra geral, as incisões devem ser realizadas paralelamente às linhas de tensão com o objetivo de minimizar a tensão durante o encerramento cutâneo; caso contrário podem resultar em deformação, deiscência ou necrose da ferida. Na tentativa de suturar feridas sob tensão, particularmente em extremidades, surge o risco de comprometimento vascular e linfático nas regiões distais ou redução da perfusão nas margens da ferida, o que implica atrasos na cicatrização ou inclusive deiscência. De forma a minorar este tipo de consequências, devem-se empregar técnicas cirúrgicas de alívio de tensão. Porém, em raças que exibam uma quantidade notável de tecido cutâneo, como o Shar Pei, as linhas de tensão não manifestam o mesmo nível de importância no emprego de técnicas reconstrutivas (Haar et al., 2013).

Figura 2 – Representação das linhas de tensão no cão em vista lateral (A), ventral (B) e dorsal (C) (segundo Fossum, 2013).



### 2.3. MICROBIOTA CUTÂNEA

A microbiota normal da pele é representada por bactérias e, ocasionalmente, por leveduras e fungos filamentosos, localizados na superfície cutânea, nas camadas superficiais da epiderme, especialmente nos espaços intercelulares da camada córnea, e no infundíbulo dos folículos pilosos, onde o sebo e o suor fornecem nutrientes. Diversos fatores, como o pH, salinidade, humidade e níveis de ácidos gordos, podem implicar alterações na microbiota cutânea. Geralmente, em regiões mais húmidas ou oleosas a pele suporta maiores populações de microrganismos. A atividade antimicrobiana encontra-se relacionada com valores ácidos da superfície cutânea (“manto ácido”), no entanto, face a processos inflamatórios a superfície cutânea tende a sofrer variações de pH, de valores ácidos ou neutros para valores alcalinos. A microbiota presente contribui para mecanismos de defesa cutânea, na medida em que inibe a colonização de organismos patogénicos. Alguns microrganismos, designados por organismos residentes, habitam e multiplicam-se na superfície cutânea, contribuindo para a formação de uma população permanente, a qual não é possível de eliminar mesmo quando sujeita a métodos de desinfeção. Outros microrganismos, referidos como organismos transitórios, representam microrganismos contaminantes com origem no ambiente e são facilmente removidos através de medidas básicas de limpeza (Miller et al., 2013). Ambos os tipos de organismos são especificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Microbiota bacteriana cutânea (baseado em Miller et al., 2013).

	Organismos residentes	Organismos transitórios
<b>Cão</b>	<i>Micrococcus</i> spp. Staphylococci coagulase negativo (especialmente <i>S. epidermidis</i> e <i>S. xylosus</i> ) Streptococci α-hemolítico <i>Clostridium</i> spp. <i>Propionibacterium acnes</i> <i>Acinetobacter</i> spp. Aeróbios gram-negativo <i>S. pseudintermedius</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Corynebacterium</i> spp. <i>Bacillus</i> spp. <i>Pseudomonas</i> spp. Staphylococci coagulase positivo
<b>Gato</b>	<i>Micrococcus</i> spp. Staphylococci coagulase negativo (especialmente <i>S. simulans</i> e <i>S. felis</i> ) Staphylococci coagulase positivo (incluindo <i>S. aureus</i> e <i>S. pseudintermedius</i> ) Streptococci α-hemolítico <i>Acinetobacter</i> spp.	Streptococci β-hemolítico <i>Escherichia coli</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Alcaligenes</i> spp. <i>Bacillus</i> spp.



### **3. FERIDAS: DEFINIÇÃO**

---

A designação de ferida diz respeito a uma solução de continuidade na superfície externa do corpo ou na superfície de um órgão interno (White, 1999), ou em outras palavras, a uma rutura ou perda da continuidade celular ou anatómica. Esta definição surge frequentemente associada com a definição de traumatismo, aplicada a lesões físicas ou feridas com origem em forças externas ou violentas (Pavletic, 2010) com um impacto energético não tolerável pelos tecidos atingidos. Contudo, estudos sobre o tema evidenciam que a patologia do traumatismo não envolve apenas eventos estruturais, mas também bioquímicos (Kolata, 2003). Comummente emprega-se o conceito de ferida para descrição de lesões mais específicas, e o conceito de traumatismo para indicar aspetos gerais de uma lesão física (Pavletic, 2010). Vulgarmente, um episódio traumático pode estar associado a múltiplas lesões, as quais podem constituir um padrão característico e indicador da causa do traumatismo. Eventualmente, as lesões podem surgir em áreas distantes do local de contato inicial com a fonte energética. A energia envolvida pode ser de índole mecânica (cinética), térmica ou elétrica ou provir de uma fonte química ou de radiação. As lesões por forças mecânicas são particularmente previsíveis, uma vez que refletem as leis da física. Normalmente, neste tipo de traumatismos surge o envolvimento de forças de compressão, tração, cisalhamento e torção (Kolata, 2003).

Consoante as circunstâncias, as feridas podem resultar da absorção de energia transmitida aos tecidos corpóreos (Pavletic, 2010), com a salvaguarda de que nem toda a energia envolvida resulta na solução de continuidade dos tecidos, podendo apenas implicar uma deformação dos mesmos. A gravidade das lesões depende essencialmente da quantidade de energia envolvida, do volume dos tecidos atingidos e das propriedades intrínsecas de cada tecido. O gato revela uma maior propensão a sofrer lesões graves quando equiparado com o cão, facto atribuível a uma maior exposição de áreas vitais e menor tecido passível de dissipar a energia, uma vez que apresenta normalmente menores dimensões que a maioria dos cães (Kolata, 2003).

### **4. CLASSIFICAÇÃO DE FERIDAS**

---

A classificação de feridas revela-se de extrema utilidade, na medida em que fornece diretrizes determinantes para a instituição da terapêutica mais adequada (Pavletic, 2010), assim como é indicadora das complicações mais prováveis (White, 1999). As feridas podem ser classificadas segundo vários critérios – solução de continuidade na superfície externa, prejuízo da espessura cutânea e duração da lesão (Hengel, Haar, & Kirpensteijn, 2013) – porém, nenhum deles integra uma classificação universalmente aceite (Pope, 2009).

#### 4.1. FERIDAS ABERTAS E FECHADAS

A avaliação de soluções de continuidade na superfície externa resulta numa das classificações mais importantes e permite a distinção entre feridas abertas e fechadas. As feridas abertas representam uma descontinuidade ao nível da pele ou das mucosas (Hengel et al., 2013), das quais são exemplo lacerações, avulsões, queimaduras, úlceras de decúbito e, inclusive, incisões cirúrgicas (Pope, 2009). Contrariamente, nas feridas fechadas a camada superficial permanece intacta, o que resulta na proteção da ferida contra qualquer risco de contaminação (Hengel et al., 2013); são possíveis exemplos as lesões por esmagamento, contusões, hematomas e higromas (Pope, 2009). Apesar de não se estabelecerem interrupções cutâneas, a pele e o tecido subjacente podem ser gravemente lesionados pela dissipação de energia cinética e por comprometimento da circulação sanguínea (Waldron & Zimmerman-Pope, 2003). Além de que, sem a instituição do tratamento adequado, algumas destas feridas podem desenvolver soluções de continuidade devido à desvitalização dos tecidos mais profundos e dar origem a uma ferida aberta (Pope, 2009).

Adicionalmente, as feridas abertas, devido ao risco de contaminação associado, podem ser categorizadas segundo o seu grau e duração de contaminação (Hengel et al., 2013):

##### ⇒ Grau de contaminação

A avaliação do nível de contaminação presente nas lesões permite a distinção das feridas em quatro categorias – limpas, limpas-contaminadas, contaminadas e sujas/infetadas – apresentadas por ordem crescente de contaminação. As feridas limpas (Figura 3) compreendem as feridas cirúrgicas realizadas sob condições de assepsia que não envolvam os tratos respiratório, digestivo ou urogenital. Feridas limpas que apresentem um ligeiro comprometimento das condições de assepsia cirúrgica, feridas cirúrgicas ao nível dos tratos respiratório, digestivo ou urogenital, e outras feridas ligeiramente contaminadas tomam a designação de feridas limpas-contaminadas (Figura 4).

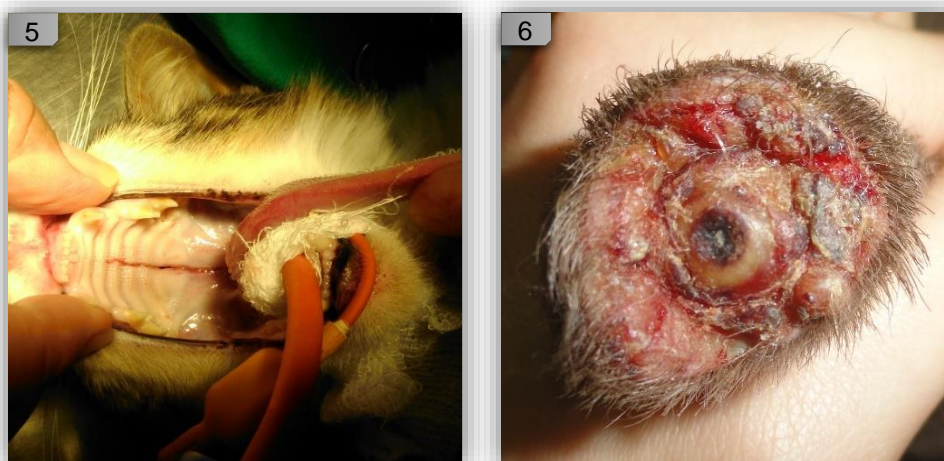
Figuras 3 e 4 – Feridas abertas classificadas segundo o grau de contaminação: ferida limpa (3) e ferida limpa-contaminada (4) (fotografias originais).



3) Limpa: incisão cutânea em contexto cirúrgico na região escapular. 4) Limpa-contaminada: sutura em Y na região mandibular com envolvimento da mucosa oral após exérese tumoral.

As feridas contaminadas (Figura 5) dizem respeito a feridas traumáticas abertas, feridas cirúrgicas com elevado comprometimento das condições de assepsia, e incisões em zonas inflamadas/contaminadas. Por fim, as feridas infetadas (Figura 6) abrangem feridas traumáticas não recentes, feridas que ostentem infecção clínica ou que envolvam vísceras perfuradas. Geralmente, as feridas limpas, limpas-contaminadas e contaminadas revelam menos de  $10^5$  bactérias por grama de tecido, enquanto as infetadas envolvem valores superiores (Waldron & Zimmerman-Pope, 2003).

Figuras 5 e 6 – Feridas abertas classificadas segundo o grau de contaminação: ferida contaminada (5) e ferida infetada (6) (fotografias originais).



5) Contaminada: fissura do palato decorrente de evento traumático (“*high-rise syndrome*”). 6) Infetada: ferida com 5 dias após deiscência procedente da amputação da cauda.

#### ⇒ Duração de contaminação

A determinação do tempo de exposição que decorre desde o início da lesão possibilita a classificação das feridas abertas em três classes, numeradas de 1 a 3. A classe 1 compreende feridas com menos de 6 horas de duração, a classe 2 inclui feridas estabelecidas há 6-12 horas, enquanto a classe 3 é representada por feridas expostas há mais de 12 horas (Pavletic, 2010). Ainda que o recurso a este critério seja considerado arbitrário, este sublinha a importância da relação entre o tempo de exposição e a contaminação bacteriana (Waldron & Zimmerman-Pope, 2003), traduzida na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação de feridas abertas quanto ao seu grau e duração de contaminação (adaptado de Dernell, 2006; Pavletic, 2010).

	Grau de contaminação	Duração de contaminação
<b>Limpa Classe 1</b>	Mínimo	0-6 horas
<b>Limpa-contaminada Classe 1</b>	Mínimo	0-6 horas
<b>Contaminada Classe 2</b>	Significante	6-12 horas
<b>Classe 3</b>	Elevado	>12 horas
<b>Suja/Infetada Classe 3</b>	Elevado	>12 horas

Com base nesta relação é introduzido o conceito de “período áureo” – período compreendido até 6 horas após a instalação da lesão – durante o qual é improvável suplantarmos o limiar de infecção. Logo, uma abordagem precoce neste intervalo de tempo pode reduzir substancialmente o risco de infecção. Não obstante, há outros fatores, tão ou mais importantes que o tempo, que influem no risco de infecção, como por exemplo o nível de contaminação, região envolvida, presença de tecido necrótico e comprometimento circulatório (Pavletic, 2010).

Ocasionalmente imperam dúvidas quanto à aplicabilidade de ambos os critérios, sendo nestes casos preferível optar pela classificação mais rigorosa em causa (Pavletic, 2010).

#### **4.2. FERIDAS DE ESPESSURA TOTAL, ESPESSURA PARCIAL E SUPERFICIAIS**

Nas feridas das quais resultam perdas da superfície cutânea, torna-se exequível a determinação da espessura de pele removida como forma de classificação. As feridas de espessura total traduzem-se na perda completa da epiderme e derme, ou seja, da totalidade da pele, ao passo que nas feridas de espessura parcial uma porção variável da derme mantém-se intacta (Hengel et al., 2013). São exemplos característicos de feridas de espessura parcial as abrasões, queimaduras de 1º grau, queimaduras de 2º grau e queimaduras químicas. As abrasões e queimaduras cutâneas podem também ser classificadas em feridas superficiais caso ocorra somente lesão da epiderme sem prejuízo da camada germinativa (Pavletic, 2010).

#### **4.3. FERIDAS AGUDAS E CRÓNICAS**

De acordo com o tempo de evolução da ferida surge a distinção entre feridas agudas e crônicas. A distinção entre ambas é elementar para instituição do tratamento adequado, dado que a cronicidade das feridas é indicadora da presença de fatores que interferem no decurso da cicatrização. Os fatores influentes no processo de cicatrização e que eventualmente possam suscitar complicações são inúmeros; infecção, malnutrição, radiação, influência de corticosteróides exógenos, doenças metabólicas são exemplos de alguns desses fatores (Hengel et al., 2013). A evidência de complicações pode estar na origem de uma cicatrização retardada, caso não se verifique nenhum progresso significativo da ferida num espaço de 7 dias, ou inclusive de uma cicatrização incompleta, caso o processo de cicatrização se mantenha interrompido ao longo de várias semanas (Figura 7).

Figura 7 – Ferida crônica não cicatrizante, sequente a intervenção cirúrgica de um higroma, estabelecida há 1 ano na região do olecrânio (fotografia original).





Concretamente, ambas as situações representam o mesmo processo, porém em diferentes graus (Friend, 2009).

## **5. TIPOS DE FERIDAS**

---

A terminologia aplicada em feridas é vasta e reflete a descrição de feridas específicas (Pavletic, 2010) atendendo à sua causa de origem. A classificação etiológica de feridas permite antecipar as complicações mais prováveis, tendo como base a gravidade e complexidade do déficit cutâneo, o grau de contaminação bacteriano associado e a extensão do traumatismo aos tecidos circundantes (White, 1999). Após apurar a etiologia e, por conseguinte, as possíveis complicações, estas devem ser devidamente apreciadas aquando da escolha do tratamento (Pope, 2009).

### **5.1. INCISÕES E LACERAÇÕES**

As incisões e lacerações representam cortes (Pavletic, 2010) consequentes de objetos cortantes que se deslocam num plano paralelo à superfície cutânea (White, 1999). A definição de incisão aplica-se quando o corte resultante se apresenta de forma regular em toda a sua extensão, enquanto o termo laceração se reserva para cortes de conformação e profundidade irregulares (Pavletic, 2010). Este tipo de lesões deriva de procedimentos cirúrgicos, em que a lâmina de bisturi representa normalmente o objeto cortante e promove a formação de uma incisão, ou de circunstâncias traumáticas protagonizadas por vidros (Figura 8), facas, latas, usualmente associadas a lacerações. Geralmente, este tipo de ferida apresenta margens limpas e sem lesão dos tecidos circundantes (Pope, 2009), cujo mecanismo torna a ferida menos propensa a infeções, na medida em que: não oferece condições favoráveis para a inoculação de microrganismos, ocorrem habitualmente hemorragias com efeitos apreciáveis de irrigação e limpeza (White, 1999) e raramente surgem lesões significativas e desvitalização dos tecidos circundantes (Pope, 2009). Estes factos fundamentam a exequibilidade de proceder ao encerramento primário da lesão no manejo inicial da ferida (White, 1999). No entanto, a menor probabilidade de infeção não se verifica face a objetos extremamente contaminados ou em pacientes com o sistema imunitário comprometido (Pope, 2009). Apesar do reduzido envolvimento dos tecidos circundantes, a profundidade destas lesões é bastante variável e pode acarretar a secção de músculos,

Figura 8 – Laceração na face medial do membro posterior resultante do contacto com um vidro (fotografia original).



tendões e nervos (White, 1999), ou mesmo dar lugar a feridas punctiformes quando extensíveis a cavidades corporais ou vísceras. Por este motivo, deve-se proceder a uma boa exploração física da ferida e ponderar, quando justificável, o uso de técnicas de imagem (Pope, 2009).

## 5.2. FERIDAS PUNCTIFORMES

As feridas punctiformes resultam do movimento de objetos pontiagudos num plano perpendicular à pele (White, 1999) originando um pequeno défice ou orifício (Pope, 2009). Distinguem-se dois tipos de lesões punctiformes: as feridas perfurantes, nas quais o objeto trespassa os tecidos (Pavletic, 2010) promovendo um ponto de entrada e outro de saída (White, 1999), e as feridas penetrantes, em que o objeto penetra os tecidos sem emergir além destes (Pavletic, 2010). Os objetos envolvidos são variáveis, desde agulhas, facas, vidros (Dernell, 2006), paus, entre outros (Pope, 2009), e podem eventualmente ser retidos como corpos estranhos (Dernell, 2006).

As mordeduras são de longe a mais frequente causa de lesões punctiformes, em que os dentes – especialmente os caninos – representam o objeto perfurante. Os dentes proporcionam a inoculação de tecidos superficiais, pelos e bactérias provenientes da cavidade oral e superfície cutânea, em tecidos profundos infligidos pelo traumatismo. Este cenário, combinado com a inexistência de um trajeto de drenagem e acumulação de hematomas ou seromas num espaço morto desprovido de normal irrigação, resulta nas condições perfeitas para a formação de uma subsequente infeção. Normalmente, as bactérias envolvidas correspondem a diversas espécies de *Pasteurella* spp. (particularmente no gato), *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus* spp.. Além do mais, o meio hipóxico gerado nos tecidos profundos favorece o crescimento de microrganismos anaeróbios, como *Clostridium* spp. (White, 1999). As mordeduras de gatos originam normalmente lesões punctiformes diminutas, por vezes impercetíveis, e de rápida cicatrização. Contudo, a inoculação bacteriana aquando da mordedura, circunscrita num espaço fechado após o encerramento da lesão, promove um processo de infeção e abcedação, e ulterior reabertura da pele alguns dias depois. Pelo contrário, as mordeduras infligidas por cães são tipicamente múltiplas e de maior gravidade (Figura 9) (Pope, 2009). O mecanismo

Figura 9 – Paciente envolvido num confronto entre cães com múltiplas lesões no membro posterior, nomeadamente várias lesões punctiformes, lacerações e avulsão da região patelar (fotografia gentilmente cedida pelo corpo clínico do IMV).



inerente assegura a fixação dos tecidos profundos enquanto as camadas superficiais, trespassadas pelos dentes, permanecem comparativamente móveis. Por este motivo, os tecidos profundos são sujeitos a lesões mais graves sob efeitos de tração e de esmagamento (White, 1999). As feridas podem revelar-se bastante extensas e envolver outro tipo de feridas, como avulsões, contusões, lesões por esmagamento (Pope, 2009) e lacerações, ou outro tipo de lesões, nomeadamente pneumotórax, enfisema subcutâneo, rutura da parede abdominal, perfuração de órgãos internos (White, 1999) e lesões ortopédicas concorrentes. Normalmente, face a estas circunstâncias o prognóstico revela-se na maioria dos casos reservado (Pope, 2009).

A par das mordeduras, este tipo de feridas é habitualmente observado em lesões provocadas por armas de fogo, cujo mecanismo subjacente revela alguma complexidade. A velocidade do projétil consiste no fator determinante do padrão traumático (White, 1999), para o qual concorrem o calibre, massa, composição, forma e fragmentação do projétil (Pope, 2009). O aumento da velocidade implica incrementos exponenciais de energia cinética passível de ser transmitida aos tecidos atingidos e depende do tipo de arma utilizada: caçadeiras, pistolas e armas de pressão de ar envolvem velocidades baixas ( $<300$  m/s), espingardas de caça estão associadas a velocidades médias (300-800 m/s) e espingardas militares promovem velocidades altas ( $>1000$  m/s). Geralmente, as feridas infringidas por projéteis de baixa velocidade aparentam um diâmetro discreto no local de embate. O trajeto percorrido pela bala ao longo dos tecidos apresenta um diâmetro regular (White, 1999) mas não previsível, uma vez que a bala pode ser desviada por órgãos como o fígado ou baço. As lesões estabelecem-se apenas nos tecidos com os quais o projétil estabelece contato direto, sendo graves quando

Figura 10 – Estudo radiográfico lateral das regiões craniana e cervical de paciente politraumatizado: cão de caça com discretas feridas abertas infligidas por múltiplos projéteis, evidenciados na imagem por estruturas radiopacas (chumbos) (radiografia pertencente ao serviço de Imagiologia do IMV).



envolvem órgãos vitais. Particularmente, as caçadeiras projetam múltiplos chumbos que se dispersam numa configuração cônica (Pope, 2009) e provocam copiosas lesões disseminadas pelo corpo (Figura 10). As feridas consequentes deste tipo de arma dependem da distância aquando do disparo (White, 1999): lesões decorridas a distâncias superiores ao alcance efetivo (30-40 m) atingem apenas o tecido subcutâneo e camadas de fáscia profunda, enquanto distâncias inferiores resultam em lesões mais graves; em cães de caça são usualmente apreciadas como achados acidentais (Pope, 2009). Relativamente aos projéteis de média e alta velocidade, estes

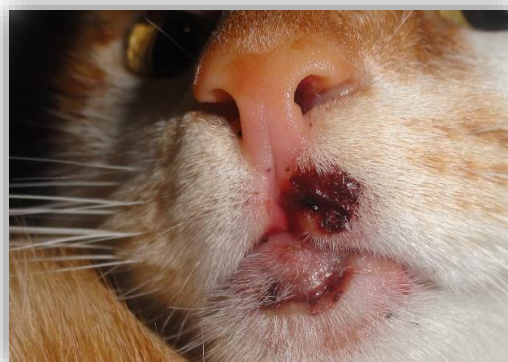
originam um orifício reduzido no local de embate e uma abertura de dimensões consideráveis no local de saída, mimetizando um formato cônico (White, 1999). As lesões são evidentemente extensas devido à elevada quantidade de energia envolvida e resultam na formação de cavitações com grandes quantidades de tecido contaminado, morto e desvitalizado. Após a passagem do projétil pela zona atingida, dá-se o colapso da cavidade, promovendo a acumulação de ar, detritos, pelos e bactérias no interior da ferida. As feridas deste tipo são assim consideradas contaminadas e o seu grau de contaminação é influenciado pela velocidade do projétil, nível de tecido lesado e envolvimento de vísceras internas. Torna-se imprescindível a exploração atenta da ferida na tentativa de identificar lesões ortopédicas ou lesões internas mais graves, nomeadamente a extensão de lesões às cavidades torácica e abdominal. Tecidos como o pulmão e a pele, devido à sua inerente componente elástica, concorrem para a absorção de parte da energia cinética e contribuem para lesões menos extensas. O envenenamento por chumbo não é geralmente ponderado devido a uma reduzida absorção sistémica, salvo a presença de fragmentos intra-articulares, perante a qual se deve proceder por precaução a lavagem articular (Pope, 2009).

De forma singular, as picadas e mordeduras por artrópodes (aranhas, insetos) e serpentes representam também exemplos de feridas punctiformes. Este tipo de lesões viabiliza a inoculação de substâncias químicas (por exemplo, venenos) potencialmente com repercussões sistémicas e/ou locais, algumas das quais capazes de suscitar a necrose dos tecidos e, por conseguinte, a formação de feridas abertas (Pope, 2009).

### 5.3. ABRASÕES

As abrasões têm origem no movimento paralelo da pele em superfícies rugosas sob forças de fricção e correspondem a feridas cutâneas superficiais, isto é, sem lesões da camada dérmica (Figura 11) (Pope, 2009). Frequentemente são descritas em animais envolvidos em acidentes rodoviários e, por vezes, apresentadas nas almofadinhas plantares após exercício prolongado ou em contacto com superfícies abrasivas (White, 1999). A remoção de material adesivo pode também dar origem a abrasões (Pavletic, 2010). Geralmente, as feridas apresentam um elevado grau de contaminação devido à presença de microrganismos e detritos provenientes da superfície de contacto (White, 1999), bem como de tecido desvitalizado (Pope, 2009). A força de abrasão envolvida também concorre para esta contaminação, uma vez que favorece a incorporação de contaminantes em regiões profundas dos tecidos. A fase de desbridamento

Figura 11 – Abrasão na região maxilar e laceração na região mentoniana num gato vítima de queda (fotografia original).





é frequentemente prolongada e o encerramento inicial da ferida não é plausível (White, 1999), contudo, a maioria das feridas cicatriza sem dificuldade por re-epitelização. Casualmente, em abrasões de maior gravidade pode surgir necrose dos tecidos devido a lesões de estruturas dérmicas mais profundas, estabelecendo-se deste modo uma avulsão (Pope, 2009).

#### 5.4. AVULSÕES E DESLUVAMENTOS

Tanto as avulsões como os desluvamentos apresentam uma aparência semelhante e o mesmo tipo de complicações, embora a base etiológica seja distinta. Uma avulsão corresponde a uma separação violenta (i. e. rasgamento) dos tecidos dos seus ligamentos (White, 1999) normalmente com envolvimento de tecido muscular (Pope, 2009). Estas lesões podem ser completas, quando há remoção completa de um fragmento de tecido ou porção do corpo, ou parciais (Figura 12), quando não ocorre total desunião do tecido ou porção do corpo afetado (Pavletic, 2010). Normalmente são decorrentes de agressões entre cães, das quais

Figura 12 – Avulsão parcial: retalho cutâneo traumático na região metacarpal palmar (fotografia original).



resultam avulsões cutâneas de dimensões consideráveis (White, 1999); também são descritas frequentemente avulsões da pele e músculos da mandíbula em gatos envolvidos em acidentes rodoviários, com fratura concomitante da sínfise mandibular (Pope, 2009).

As avulsões parciais cutâneas apresentadas em extremidades de forma circunferencial (Pavletic, 2010) são especialmente referidas por desluvamentos, uma vez que invocam a semelhança com o ato de remoção de uma

luva. Este tipo de lesão é usualmente presenciado em membros e pode ter origem num mecanismo mecânico ou fisiológico (White, 1999). O desluvamento mecânico ocorre quando a pele é arrancada das junções subdérmicas e ocasiona a exposição de tecidos profundos, ao passo que o desluvamento fisiológico decorre de lesões ao nível da vascularização cutânea e consequente necrose e perda de tecido cutâneo. Este tipo de lesões resulta normalmente de acidentes rodoviários nos quais a pele de uma extremidade é lesada pela sobreposição de uma roda. O desluvamento da cauda é comumente observado em gatos e surge, por vezes, associado ao deslocamento das vértebras coccígeas e estiramento dos nervos coccígeos (Pope, 2009).

Ambos os tipos de feridas apresentam inicialmente um grau de contaminação diminuto; contudo, sem o adequado manejo são suscetíveis a uma rápida colonização e infecção do tecido necrosado. Na maioria das vezes, as lesões são extensas e bastante complexas (Pope, 2009), e potencialmente associadas a lesões ortopédicas (White, 1999). A dificuldade surge

fundamentalmente em extensos défices cutâneos nas extremidades, na impossibilidade de aplicar técnicas de reconstrução por escassez de pele adjacente, ou em avulsões na região mandibular, na dificuldade de unir pele a tecido ósseo desprovido de perióstio. Nestas circunstâncias é crucial o domínio de técnicas de manejo de feridas abertas (Pope, 2009).

### **5.5. LESÕES POR CISALHAMENTO (“*SHEARING INJURIES*”)**

As lesões por cisalhamento correspondem a lesões características dos membros (White, 1999), nas quais ocorrem perda de tecidos profundos, nomeadamente pele, tendões, músculos e, por vezes, ossos (Pope, 2009). As articulações tarsometatársicas, as falanges e a face medial do carpo são particularmente suscetíveis a este tipo de lesão (White, 1999). Resultam habitualmente de acidentes rodoviários à semelhança dos deslucamentos (Pope, 2009). A probabilidade de se instalar uma infeção é eminente, dada a elevada contaminação por bactérias e detritos da superfície abrasiva, o que requer um prolongado manejo como ferida aberta (White, 1999). O envolvimento de articulações e tecidos moles de suporte, como ligamentos e tendões, exigem tratamento ortopédico simultâneo (Pope, 2009).

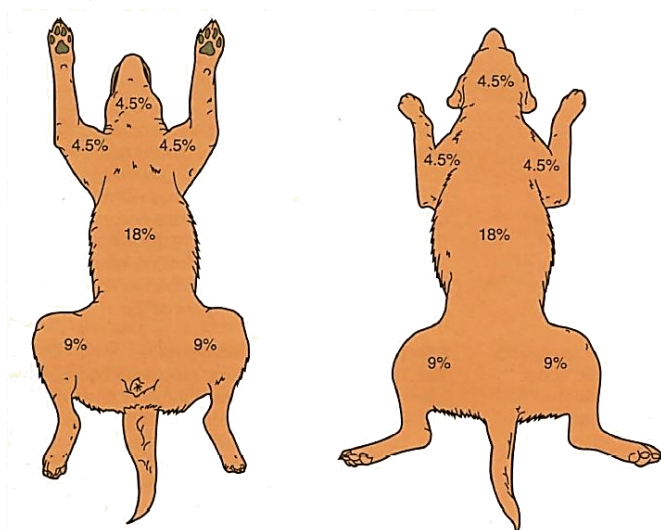
### **5.6. QUEIMADURAS**

As queimaduras representam lesões cutâneas causadas por temperaturas extremas ou pelo contato com substâncias químicas, eletricidade ou radiação. Assim, consoante a base etiológica as queimaduras tomam a designação de queimaduras térmicas, químicas, elétricas ou por radiação (Pope, 2009). As queimaduras podem também ser classificadas segundo a sua profundidade, designadamente: queimaduras superficiais ou de 1º grau, quando limitadas à região epidérmica; queimaduras de espessura parcial ou de 2º grau, quando englobam lesões da epiderme e porções variáveis da derme (mediante o prejuízo da derme são ainda classificadas em superficiais ou profundas); queimaduras de espessura total ou de 3º grau, quando há envolvimento de toda a espessura cutânea; e queimaduras de 4º grau caso resultem na lesão de tecidos profundos, nomeadamente tecido muscular e ósseo (Pavletic, 2010). Na realidade, a maioria das queimaduras revela uma combinação de lesões de espessura total e parcial (Pope, 2009).

As queimaduras térmicas podem ser causadas por temperaturas elevadas – hipertérmicas – ou temperaturas baixas – hipotérmicas (White, 1999). A extensão da lesão depende da temperatura e do tempo de contato com os tecidos (Pope, 2009). Os escaldões ou o contato com superfícies quentes estão na origem de queimaduras hipertérmicas. Classicamente, os escaldões surgem associados a queimaduras do dorso, por derrame accidental de líquidos a ferver sobre o animal, ou a queimaduras da região ventral, mediante quedas ou saltos em água a ferver. As queimaduras hipotérmicas correspondem a queimaduras pelo frio normalmente presentes em extremidades, como a cauda, pavilhão auricular e plano nasal (White, 1999). Várias condições constituem fatores predisponentes a lesões térmicas,

nomeadamente desidratação, má perfusão periférica, doenças (como síndrome de Cushing) e medicação (por exemplo, corticosteróides) concorrentes, entre outros (Pope, 2009). As queimaduras químicas resultam do contato com substâncias cáusticas (White, 1999), responsáveis por lesões cutâneas, ou por lesões da orofaringe e esófago em caso de contato oral ou deglutição. O caráter ácido-base da substância envolvida revela influência na gravidade da ferida resultante. As substâncias ácidas infligem dor, favorecendo geralmente a rápida restrição da exposição. De forma oposta, as substâncias alcalinas não estão associadas à estimulação de dor e promovem maior tempo de exposição e, por conseguinte, feridas mais graves (Pope, 2009). As queimaduras elétricas decorrem normalmente do contato direto com fontes de baixa tensão (White, 1999) ou, raramente (Pope, 2009), do contato indireto com fontes de alta tensão (por exemplo, linhas ferroviárias) (White, 1999). A possibilidade de recorrer a radiação em pacientes oncológicos proporciona, ocasionalmente, o aparecimento de queimaduras por radiação. Normalmente resultam de exposições a doses superiores a 40 Gy (Pope, 2009), apesar de diferentes tecidos revelarem distintos níveis de tolerância à radiação. Os tecidos situados numa posição sobrejacente aos ossos aparentam particular propensão a este tipo de lesão (White, 1999).

Figura 13 – “Regra dos 9” utilizada para estimar a ASCT afetada por queimaduras (segundo Pope, 2009).



A gravidade da queimadura é estimada pelo grau ou profundidade da lesão em conjunto com a percentagem de área superficial afetada (Pavletic, 2010). A “regra dos 9” (Figura 13), aplicável em medicina humana e extrapolada para medicina veterinária, permite estimar aproximadamente a percentagem de pele afetada em animais. Este valor é normalmente sobrestimado, mas possibilita uma rápida avaliação da extensão da lesão e o estabelecimento de um prognóstico. Regra geral, queimaduras de espessura parcial

inferiores a 15% da área de superfície corporal total (ASCT) requerem tratamento mínimo, enquanto queimaduras de espessura total ou de espessura parcial profunda superiores a 15% da ASCT exigem um tratamento urgente e de manejo cirúrgico extensivo; a eutanásia deve ser ponderada em pacientes com lesões superiores a 50% da ASCT. As complicações que advêm de queimaduras em animais de companhia são pouco conhecidas (Pope, 2009), em parte por extrapolação incorreta de factos evidenciados em medicina humana (White, 1999). As queimaduras originam um aumento da permeabilidade vascular e implicam a perda de fluidos, eletrólitos e albumina. Inicialmente, a destruição de eritrócitos pode resultar num

aumento dos valores de potássio, posteriormente contrabalançado pelo aumento da excreção renal e subsequente hipocaliemia; outras alterações eletrolíticas envolvem hipernatremia, hipofosfatemia e hipocalcemia. A hipovolêmia é também uma possível complicação em alguns pacientes, a qual é responsável por mascarar um estado anêmico concomitante (Pope, 2009). As queimaduras são altamente propensas ao desenvolvimento de infecções secundárias; no entanto, condições de septicemia são raras. Na maioria das vezes, e algumas horas após a lesão, surge uma linha de demarcação na junção com o tecido saudável circundante. Normalmente, as queimaduras de 1º grau cicatrizam sem qualquer alteração significativa a nível estético (White, 1999). Em queimaduras de 2º e 3º grau observa-se a formação de escaras com distintas implicações consoante a área afetada; por exemplo, escaras na região torácica podem ser responsáveis pela restrição dos movimentos respiratórios (Pope, 2009). Este tipo de complicações é ultrapassado com o devido manejo cirúrgico, mediante a ressecção do tecido desvitalizado e posterior reconstrução, o qual é indispensável face a queimaduras de 3º grau. A formação de cicatrizes revela-se uma possível complicação a longo prazo caso decorra a contratura dos tecidos. Particularmente, as lesões por inalação – ar quente, fumo, monóxido de carbono – resultam em complicações singulares, como edema do trato respiratório superior, edema pulmonar e broncospasmo (White, 1999).

### 5.7. FERIDAS POR PRESSÃO

As feridas por pressão desenvolvem-se tipicamente em pacientes em decúbito ou em cães de raça gigante nas zonas de saliência óssea. Normalmente surgem associadas às regiões do olecrânio e calcâneo e podem representar feridas abertas ou fechadas, nomeadamente úlceras de decúbito e higromas (Figura 14) (Pope, 2009). As úlceras de decúbito resultam da compressão prolongada da pele sobre proeminências ósseas e consecutiva isquemia dos tecidos (Pavletic, 2010). Estas lesões são naturalmente propensas a infeções, e no caso particular de úlceras profundas podem atingir ossos e articulações. Consoante o tipo de lesão instalado o tratamento pode ser médico ou cirúrgico (Pope, 2009). Os higromas compreendem uma bolsa de fluido subcutâneo como resultado de sucessivos traumatismos contusos da pele em superfícies rígidas e, por vezes, culminam em lesões ulceradas (Pavletic, 2010). No caso dos higromas, o manejo deve ser essencialmente médico, e a cirurgia reservada como último recurso (Pope, 2009).

Figura 14 – Presença de lesões por pressão – úlcera de decúbito e higroma – na região do olecrânio num cão com grave défice neurológico e dificuldade locomotora (fotografia original).



### **5.8. FERIDAS POR MATERIAL DE PENSO E DE IMOBILIZAÇÃO**

As feridas consequentes de cuidados veterinários anunciam uma etiologia iatrogénica. Estas podem advir de técnicas inadequadas de aplicação de pensos e imobilização – compressão excessiva propícia a lesões isquémicas (White, 1999), proteção inadequada de zonas vulneráveis, permanência de pensos molhados ou contaminados – ou em consequência de exercício excessivo favorável ao deslizamento do penso sobre os tecidos (Pope, 2009). As áreas mais afetadas envolvem normalmente pontos de pressão, sobretudo sobre os dígitos e a região do olecrânio. Algumas raças de cães são particularmente suscetíveis a este tipo de lesões, como os Galgos, Whippets e Lurchers, uma vez que apresentam a pele caracteristicamente fina. As complicações associadas a este tipo de lesões são claramente díspares e envolvem, por exemplo, situações de infeção (White, 1999), escoriação, maceração (Swaim, Renberg, & Shike, 2011) e necrose isquémica dos tecidos; lesões notavelmente drásticas, como a perda de dígitos ou membros, são também descritas (White, 1999).

## **6. CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS**

---

Após o surgimento da ferida, e quase de imediato, inicia-se o processo de cicatrização (Ackermann, 2012). A cicatrização de feridas é uma função fisiológica normal envolvida na reparação da continuidade dos tecidos lesados. Por este motivo, o clínico deve compreender na íntegra o fenómeno envolvido de forma a prosseguir com o adequado manejo da ferida (Hosgood, 2009). O processo aludido engloba inúmeros mecanismos básicos (angiogénese, epitelização, entre outros) integrados em diferentes fases de cicatrização (Hosgood, 2003). Os eventos microscópicos envolvidos no processo de cicatrização são iniciados, mediados e suportados por inúmeros mediadores bioquímicos – citocinas e fatores de crescimento –, os quais contribuem para um fenómeno, evidentemente, complexo (Hosgood, 2006). As citocinas abarcam diferentes tipos de mediadores, tais como interleucinas (IL), interferões (IFN), fator de necrose tumoral (FNT) e fator estimulante de colónias (FEC). Aparentemente, as prostaglandinas e os leucotrienos contribuem também para o processo de cicatrização (Pavletic, 2010). O processo de cicatrização decorre de forma similar nos diferentes órgãos e tecidos, porém sob influência de células parenquimatosas e mesenquimatosas especializadas. O envolvimento de tais populações celulares promove respostas singulares por parte dos diferentes tecidos, como por exemplo a formação de calo ósseo e a re-epitelização cutânea (Ackermann, 2012). A par dos eventos microscópicos e bioquímicos, entrecorrem perceptíveis eventos macroscópicos (Hosgood, 2009), possibilitando o reconhecimento das distintas fases de cicatrização pelo clínico (Hosgood, 2006).

## **6.1. FASES DE CICATRIZAÇÃO**

A cicatrização compreende quatro fases distintas e que se desenrolam de forma consecutiva – fase inflamatória, fase de desbridamento, fase proliferativa (ou de reparação) e fase de maturação (ou de remodelação) (Fossum, 2013; Hengel et al., 2013). Porém, alguns autores optam por uma descrição mais simplificada repartida em três fases – fase inflamatória, fase proliferativa e fase de maturação (Pavletic, 2010) – ou em quatro fases de forma ligeiramente distinta – fase de hemostasia, fase inflamatória, fase proliferativa e fase de maturação (Ackermann, 2012; Hosgood, 2009). Para efeitos de descrição no presente trabalho, tomar-se-á como referência a primeira classificação mencionada. Contudo, os diversos eventos cicatriciais não assumem um comportamento estático nem sequencial, mas sobretudo uma permanente interação (Hosgood, 2003), comportando a coexistência de diferentes fases de cicatrização na mesma ferida. A duração de cada fase é determinada, em grande parte, pelo tipo de ferida e respetiva classificação (Hengel et al., 2013).

### **6.1.1. FASE INFLAMATÓRIA**

Imediatamente após a lesão, a ferida é preenchida por sangue e linfa procedentes dos vasos atingidos (Hengel et al., 2013) e inicia-se o processo de hemostase (Ackermann, 2012). Logo de seguida, compostos vasoativos (catecolaminas, serotonina, bradicinina, endotelina e tromboxano A<sub>2</sub>) induzem a vasoconstrição dos vasos sanguíneos lesados (Hosgood, 2009), minimizando as perdas sanguíneas. A vasoconstrição persiste durante 5 a 10 minutos, ao fim dos quais dá lugar a uma subsequente vasodilatação (Hosgood, 2006). Neste espaço de tempo ocorre ativação plaquetária e formação de um tampão plaquetário. As plaquetas representam as células-chave no arranque da cicatrização, através da produção de citocinas e fatores de crescimento responsáveis pelo início do processo. A vasodilatação, mediada também por compostos vasoativos (histamina, prostaglandinas, cininas, fatores do complemento), permite a passagem de fluido e células intravasculares para o espaço extravascular (Hosgood, 2009) e proporciona a formação de um coágulo sanguíneo no local da ferida (Hengel et al., 2013). O coágulo resulta da combinação de plaquetas ativadas, eritrócitos, fluido e fibrina (Hosgood, 2009). A fibrina, resultante da cascata de coagulação (conversão de fibrinogénio solúvel em fibrina insolúvel), estabelece ligação com outras proteínas aprisionadas na rede de fibrina, principalmente fibronectina (Hosgood, 2003), culminando na formação de uma matriz extracelular (MEC) provisória (Hosgood, 2006). Esta MEC facilita a entrada de células no local da lesão através da ligação a moléculas de adesão (integrinas e selectinas) na superfície dos neutrófilos, macrófagos, células endoteliais e fibroblastos (Hosgood, 2009). Assim, o coágulo não representa apenas um tampão hemostático e uma barreira imediata a infeções e perda de fluidos, como de facto proporciona a presença de um substrato primordial para a organização da ferida. Também contribui para a estabilização das margens da lesão e facultar forças de tensão, embora mínimas, à ferida

(Hosgood, 2006). Entretanto, a superfície do coágulo seca e dá origem a uma crosta ou escara, abaixo da qual prossegue o processo de cicatrização. Esta proporciona a proteção da ferida e a prevenção de hemorragias, não sendo responsável por qualquer força de tensão (Hosgood, 2009).

O processo inflamatório caracteriza-se pela migração de leucócitos em direção ao local da ferida. A presença de leucócitos surge num espaço de 6 horas após a lesão (Hosgood, 2006) e em 24 horas a fase inflamatória está completamente estabelecida. Pode durar até 96 horas, ou estender-se caso ocorra qualquer interrupção da cicatrização, devido a traumatismo, infecção ou outra complicação (Ackermann, 2012). É nesta fase que surgem os sinais cardinais da inflamação: rubor, dor, calor, tumor e perda de função (Hengel et al., 2013). A inflamação inicia-se com a ativação do sistema complemento no momento da lesão, da qual resultam produtos de degradação responsáveis pela quimiotaxia de neutrófilos e por fenómenos de opsonização e fagocitose. Nos primeiros 3 dias, os neutrófilos representam a população celular predominante no local da lesão, ostentando um pico celular entre as 24-48 horas. Contribuem também para a quimiotaxia de neutrófilos a libertação de fibrinopeptídeos (resultantes da conversão do fibrinogénio em fibrina), a libertação de proteinases pelos próprios neutrófilos, e a presença de leucotrienos e péptidos bacterianos (Hosgood, 2009). Os neutrófilos removem bactérias e detritos extracelulares da ferida por fagocitose e são responsáveis pela degradação de macromoléculas bacterianas, MEC desnaturada e células danificadas (Hosgood, 2006). Também produzem diversos mediadores pro-inflamatórios, como interleucinas – IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-8 – e fator de necrose tumoral  $\alpha$  (FNT- $\alpha$ ), como ainda produzem radicais livres de oxigénio (incluindo monóxido de azoto) com atividade antimicrobiana (Hosgood, 2009). Contudo, os neutrófilos não representam células imprescindíveis para o processo de cicatrização. A combinação de neutrófilos degenerados, tecido desnaturado e de fluido presente na ferida dão origem à constituição de exsudado, vulgarmente designado por pús. O exsudado da ferida é de facto vital para o processo de cicatrização, apesar de aparentar, erroneamente, um aspeto não saudável (Hosgood, 2006). Por este motivo, a presença de exsudado não se traduz num sinal de infecção (Hosgood, 2009). A par da migração dos neutrófilos, ocorre também migração de monócitos para o local da ferida na mesma proporção da existente no sangue periférico. Como já referido, os neutrófilos predominam na fase inflamatória inicial, no entanto, devido à curta longevidade deste tipo celular, proporciona-se o predomínio de monócitos em feridas mais antigas (Hosgood, 2006). O pico de concentração de monócitos na ferida ocorre por volta das 48-72 horas, apesar de as células poderem permanecer durante semanas no local da lesão (Hosgood, 2009). A quimiotaxia de monócitos é exercida por citocinas resultantes de neutrófilos ativados, juntamente com produtos de degradação e proteínas inflamatórias presentes na MEC provisória. Ao contrário dos neutrófilos, os monócitos são células essenciais na cicatrização. Os monócitos desenvolvem-se em macrófagos, e podem também dar origem a células

epiteliais, histiócitos e células gigantes multinucleadas (Hosgood, 2006). Os macrófagos produzem importantes fatores de crescimento e citocinas que asseguram o processo de cicatrização, nomeadamente, através da produção de citocinas pro-inflamatórias, como IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6 e FNT- $\alpha$ , que perpetuam o processo inflamatório (Hosgood, 2009). Revelam também um papel de destaque, juntamente com os neutrófilos, na modificação da MEC provisória numa fase mais avançada da cicatrização. A partir do momento em que a fase de inflamação aguda termina, a permeabilidade vascular é restituída impossibilitando a passagem de células sanguíneas para o espaço extravascular. Contudo, ocorre proliferação de monócitos, mediante persistência bacteriana ou material estranho ao organismo, num contexto de inflamação crónica (Hosgood, 2006).

O vínculo exibido pelos fenómenos referidos – inflamação, fagocitose e cicatrização – envolve respostas por parte do sistema imunitário, principiadas por mecanismos de imunidade inata. Quando insuficientes, segue-se uma resposta pelo sistema imunitário adquirido, representada em grande parte pela participação de linfócitos. Os linfócitos T revelam um papel importante no decurso da cicatrização, ao ponto da sua inexistência comprometer o processo de cicatrização (Hosgood, 2009).

#### **6.1.2. FASE DE DESBRIDAMENTO**

A remoção de tecido morto ou necrótico é fundamental, uma vez que a sua presença impede o decurso da cicatrização, representa um estímulo inflamatório e proporciona um ambiente favorável ao desenvolvimento bacteriano. A remoção dos detritos e limpeza da ferida são em grande parte refletidas pela ação de macrófagos e células polimorfonucleares (PMN). Os macrófagos apresentam um contributo preponderante através da secreção de citocinas, proteinases e outras enzimas proteolíticas responsáveis pela digestão da matriz lesionada, facultando espaço à migração de outras células de tecido conjuntivo. O exsudado inflamatório, formado na fase anterior, fornece todas as células fagocíticas e enzimas proteolíticas necessárias para suprimir a demarcação existente entre tecido viável e tecido necrótico. Esta fase culmina com a rejeição do tecido não viável (Hengel et al., 2013).

#### **6.1.3. FASE PROLIFERATIVA OU DE REPARAÇÃO**

Nesta fase ocorre a transição da MEC provisória na matriz extracelular madura, ou seja, em tecido de granulação, notoriamente 3 a 5 dias após a lesão; este intervalo é referido, por vezes, como a fase de latência da cicatrização em termos de aquisição de forças de tensão (Hosgood, 2009). O tecido de granulação é responsável pelo preenchimento da ferida abaixo da crosta (ou, quando aplicável, abaixo do material de penso) e resulta da junção de novos capilares, fibroblastos e tecido conjuntivo fibroso. Este tecido favorece a proteção da ferida, constitui uma barreira a infeções e oferece uma superfície para o decurso da epitelização. A



fase proliferativa é apresentada por vários fenómenos – angiogénese, fibroplasia, epitelização e contração da ferida –, os quais merecem ser descritos em particular (Hosgood, 2006).

#### **i) ANGIOGÉNESE**

A angiogénese corresponde ao crescimento de novos capilares em áreas desprovidas de vascularização, resultantes de vasos pré-existentes nas margens da ferida. Este evento está dependente da interação da MEC com vários mediadores responsáveis pela migração e proliferação de células endoteliais. Num estado inicial, prevalece a migração de células endoteliais oriundas de vasos capilares intatos ou recentemente lesados sob estimulação de fatores angiogénicos, em detrimento de eventos de divisão celular (Hosgood, 2006). A migração de células endoteliais em direção à MEC provisória ocorre no espaço de 2 dias após a lesão (Hosgood, 2009), enquanto a proliferação de células endoteliais surge apenas a partir do momento em que estas alcançam a ferida (Hosgood, 2006). A migração endotelial é fortemente incitada pelo fator de crescimento fibroblástico (FCF), fator de crescimento endotelial vascular (FCEV), fator de transformação de crescimento  $\beta$  (FTC- $\beta$ ) e angiopoietina. A presença da MEC provisória e a expressão de integrinas e metaloproteinases de matriz (MPM) pelas células endoteliais constituem fatores críticos para o decurso da angiogénese. A função das MPM é degradar a membrana basal e a MEC proporcionando a migração das células endoteliais, a formação de ductos e, eventualmente, de novos capilares. Os capilares imaturos são inicialmente bastante porosos, contudo, adquirem propriedades de estanquidade por ação de angiopoietinas. O decurso da angiogénese é estimulado por fatores mitogénicos – FCF, FCEV, FTC- $\beta$ , angiogenina, angiotropina, angiopectina 1, trombospondina e endotelina – produzidos por macrófagos, pelas próprias células endoteliais e fatores depositados na MEC. Alterações locais na ferida, tais como baixa tensão de oxigénio, aumento de ácido láctico e baixo pH, constituem fatores estimulantes do mecanismo de angiogénese (Hosgood, 2009). Inicialmente, o tecido de granulação adquire uma coloração vermelha escura atribuível a um leito capilar repleto. Com o decurso da cicatrização, os vasos sanguíneos recém-formados desintegram-se por apoptose sob ação de moléculas da MEC – trombospondinas 1 e 2 e fatores antiangiogénicos (angiostatina, endostatina e angiopoietina 2) – e, por consequência, a ferida adquire uma tonalidade mais pálida (Hosgood, 2006).

#### **ii) FIBROPLASIA**

A par da migração das células endoteliais, estabelece-se na ferida a invasão por uma ou mais populações de células mesenquimatosas. As células mesenquimatosas não diferenciadas ao lado de fibroblastos diferenciados surgem como fonte de novos fibroblastos. Vários mediadores produzidos por macrófagos – fator de crescimento derivado de plaquetas (FCDP), fator de crescimento de tecido conjuntivo (FCTC), FTC- $\beta$  e FCF – juntamente com moléculas da MEC, de que é exemplo a fibronectina, estimulam a proliferação de fibroblastos no tecido

circundante, como também a sua migração para o local da lesão. A população de fibroblastos começa a aumentar 3-4 dias após a lesão e exibe um elevado nível de atividade num espaço de 7 dias. A movimentação dos fibroblastos na MEC provisória requer a ação de enzimas proteolíticas, nomeadamente MPM, de forma a estabelecer trajetos no tecido e facilitar a migração celular (Hosgood, 2009). A proteólise parcial das macromoléculas da MEC resulta na libertação de péptidos, designados por matriquinas. Estas participam na modulação da degradação e remodelação da MEC e revelam um grande contributo no processo de cicatrização (Maquart, Bellon, Pasco, & Monboisse, 2005). As MPM constituem seis famílias de enzimas zinco-dependentes – collagenases, estromelisinases, metaloelastinas, matrilisinases, gelatinases e metaloproteinases de matriz de tipo membranas – reguladas por inúmeras citocinas e fatores de crescimento, e com origem em distintos tipos celulares, como neutrófilos, macrófagos, células endoteliais e fibroblastos (Hosgood, 2009).

Os fibroblastos, induzidos por FTC- $\beta$  e outras citocinas, são responsáveis pela síntese de colagénio. Nos fibroblastos, os ribossomas produzem cadeias- $\alpha$  de colagénio, posteriormente sujeitas a reações de hidroxilação e glicosilação e, por fim, organizadas em tripla hélice (Ackermann, 2012) e libertadas por exocitose na forma de procolagénio (Ovalle & Nahirney, 2013). A hidroxilação, nomeadamente de resíduos de lisina e prolina, requer a participação de cofatores como oxigénio e vitamina C, e representa uma etapa crucial na futura disposição em fibrilhas (Hosgood, 2009). No espaço extracelular, a molécula de procolagénio é submetida a clivagem enzimática e dá origem a tropocolagénio. Várias moléculas de tropocolagénio organizam-se de forma a produzir fibrilhas de colagénio, que por sua vez se dispõem em fibras de colagénio (Ovalle & Nahirney, 2013). Naturalmente, a deposição de colagénio no local da ferida origina um esqueleto para o restabelecimento da MEC e estroma (Ackermann, 2012). Deste modo, os fibroblastos contribuem para a síntese da verdadeira MEC da ferida, em que a MEC provisória é gradualmente substituída por uma MEC de colagénio (juntamente com proteoglicanos e glicoproteínas também produzidos pelos fibroblastos). Inicialmente, há predominância de colagénio tipo III, associado ao conteúdo capilar do tecido de granulação, o qual vai sendo substituído por colagénio tipo I produzido por fibroblastos. Como expectável, ocorre um aumento do *ratio* de colagénio tipo I:tipo III à medida que a ferida cicatriza (Hosgood, 2006), indo ao encontro da proporção de colagénio tipo III (10-20%) e tipo I (80-90%) existente na pele normal (Hosgood, 2009). Além do contributo para a formação da MEC, os fibroblastos influenciam a orientação e a contração dos componentes da MEC, estruturando o conteúdo em fibrina da ferida em tecido conjuntivo estável (Hosgood, 2006). A acumulação de tecido conjuntivo incide sobretudo 7 a 14 dias após a lesão e a produção de colagénio atinge o seu pico por volta dos 21 dias, ao fim dos quais ocorre estabilização do conteúdo em colagénio. Entretanto, os fibroblastos cessam a produção de colagénio, face a um contínuo aumento da quantidade de colagénio na MEC e sob influência

de FNT- $\alpha$  e interferon- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ), momento em que também ocorre regressão do conteúdo capilar presente no tecido de granulação (Hosgood, 2009).

### **iii) EPITELIZAÇÃO**

O processo de epitelização, ou mais precisamente de re-epitelização, compreende a reposição de células epiteliais superficiais na pele e mucosas mediante a sua lesão ou perda (Ackermann, 2012). A epitelização inicia-se predominantemente pela mobilização e migração de células epidérmicas das margens da ferida, seguida por eventos de proliferação celular (Hosgood, 2006). As células epidérmicas localizadas nas margens da ferida sofrem alterações fenotípicas – retração de monofilamentos intracelulares, desagregação de desmossomas e formação de filamentos de actina citoplasmáticos periféricos – que contribuem para o movimento das células. As células epidérmicas exibem movimentos laterais facilitados pela degradação de hemidesmossomas por ação de collagenases e MPM produzidas pelas células epidérmicas, resultando na quebra de aderências entre a epiderme e a derme (Hosgood, 2009). O percurso de migração é determinado pela expressão de integrinas presentes nas membranas das células epidérmicas, cujos recetores permitem a interação com diversas proteínas da MEC, como fibronectina e vitronectina. Caso a crosta da ferida esteja presente, as células epidérmicas prosseguem o seu movimento na zona subjacente, promovendo a separação da superfície da ferida com esta estrutura à medida que decorre a cicatrização (Hosgood, 2006). A migração e proliferação das células epidérmicas são estimuladas por fatores de crescimento – fator de crescimento epidérmico (FCE), fator de transformação de crescimento  $\alpha$  (FTC- $\alpha$ ) e fator de crescimento de queratinócitos (FCQ) – produzidos pelas células epidérmicas, fibroblastos e macrófagos presentes no local da ferida. À medida que decorre a re-epitelização da ferida surge acumulação progressiva de novo material integrante da zona de membrana basal (Hosgood, 2009). A presença e rápida deposição da zona de membrana basal na ferida facilitam a proliferação de células epiteliais viáveis a partir das margens da ferida (Ackermann, 2012). O movimento do epitélio recém-formado finda após estabelecer um contato inibitório. A superfície da ferida epitelizada resulta inicialmente numa camada fina e frágil, designada por cicatriz epitelial (Hengel et al., 2013). Entretanto, as células epidérmicas retomam as suas características normais e estabelecem aderências com a zona de membrana basal e a derme subjacente, e a estratificação em camadas é restabelecida. Os melanócitos na pele adjacente à lesão sofrem mitose e migram para a epiderme em regeneração. As integrinas dos melanócitos aparentam um papel importante na modulação da migração de melanócitos e no reconhecimento intercelular de células epidérmicas. A repigmentação ocorre progressivamente da periferia da ferida para o centro e manifesta-se após 1-2 semanas, contudo o nível de proliferação de melanócitos pode revelar-se pouco expressivo ao longo de vários meses (Hosgood, 2009).

O intervalo de tempo em que decorre todo o processo de epitelização pode variar entre dias a semanas, e está dependente do tamanho da ferida e do estado do tecido de granulação. A presença de tecido de granulação saudável é imprescindível para uma adequada epitelização dos tecidos. Por sua vez, as células epiteliais inibem a formação de tecido de granulação e, assim, a deposição excessiva deste tecido no local da ferida (Hengel et al., 2013). Em feridas de espessura parcial, a migração epidérmica começa quase de imediato a partir das margens e, adicionalmente, a partir de estruturas anexas conservadas, como folículos pilosos e glândulas sudoríparas. O mesmo não se verifica em feridas de espessura total, onde a epitelização é somente evidente 4-5 dias após a lesão, uma vez que é necessária a formação prévia de tecido de granulação. Em condições especialmente favoráveis, nomeadamente feridas incisais nas quais se promove a aposição das margens da ferida, a epitelização pode decorrer num curto intervalo de 24-48 horas (Hosgood, 2006).

#### **iv) CONTRAÇÃO**

O mecanismo de contração resulta na redução do tamanho da ferida e compreende alterações na tensão da lesão e dos tecidos circundantes. A contração é visível aos 5-9 dias após a lesão (Hosgood, 2009) e é levada a cabo por fibroblastos com propriedades contráteis – miofibroblastos – durante e após a formação do tecido de granulação, e também por fibroblastos normais, porém, de forma menos significativa (Hengel et al., 2013). Os miofibroblastos representam células especializadas dotadas de particularidades fenotípicas, designadamente filamentos contráteis (actina), filamentos intermediários (desmina e vimentina) e junções de oclusão intercelulares. Contudo, a fonte deste tipo celular não se encontra claramente identificada; fibroblastos residentes no local da ferida, células musculares lisas, pericitos e, mais recentemente, fibrócitos são referidos a propósito da origem destas células (Hosgood, 2009).

O processo de contração envolve complexas interações entre células, MEC e mediadores, como FTC- $\beta$ 1, FTC- $\beta$ 2 e FCDP (Hosgood, 2006), das quais resultam adesões célula-matriz associadas a actina (ACMAC) responsáveis pela ligação entre componentes da MEC e fibras intracelulares dos miofibroblastos. Estas adesões são importantes na transmissão eficiente de forças contráteis à MEC e promoção da contração (Hosgood, 2009). Os miofibroblastos estabelecem também ligações com a derme abaixo das margens cutâneas e com a fáscia subjacente ou panículo muscular. Sob o efeito contrátil dos miofibroblastos a pele adquire um movimento centrípeto e desloca-se em direção ao centro da ferida (Hengel et al., 2013), à medida que a ferida adquire uma conformação estrelada. A pele circundante envolvida no processo de contração sofre extensão (Hosgood, 2006) e obtém uma espessura mais fina, sendo futuramente restituída pela proliferação de células epiteliais e tecido conjuntivo (Hengel et al., 2013). A suspensão da contração surge mediante o contato entre as margens da ferida por mecanismo de retroalimentação negativa ou quando a tensão da pele circundante iguala

ou supera as forças de contração (Hosgood, 2006). No caso de subsistir tecido de granulação exposto após o fim da contração, este é coberto por mecanismos de epitelização. Quando a re-epitelização da ferida termina, o número de miofibroblastos diminui rapidamente por apoptose (Hosgood, 2009).

O mecanismo de contração pode eventualmente ser inibido na presença de pressão no local da ferida, na medida em que promove o deslocamento das margens em sentidos opostos, ou perante a formação excessiva de tecido de granulação, uma vez que impossibilita o deslizamento da pele sobre a superfície da ferida. Por outro lado, a contração excessiva dos tecidos pode culminar em contraturas, responsáveis pela delimitação do movimento de estruturas subjacentes (Hengel et al., 2013).

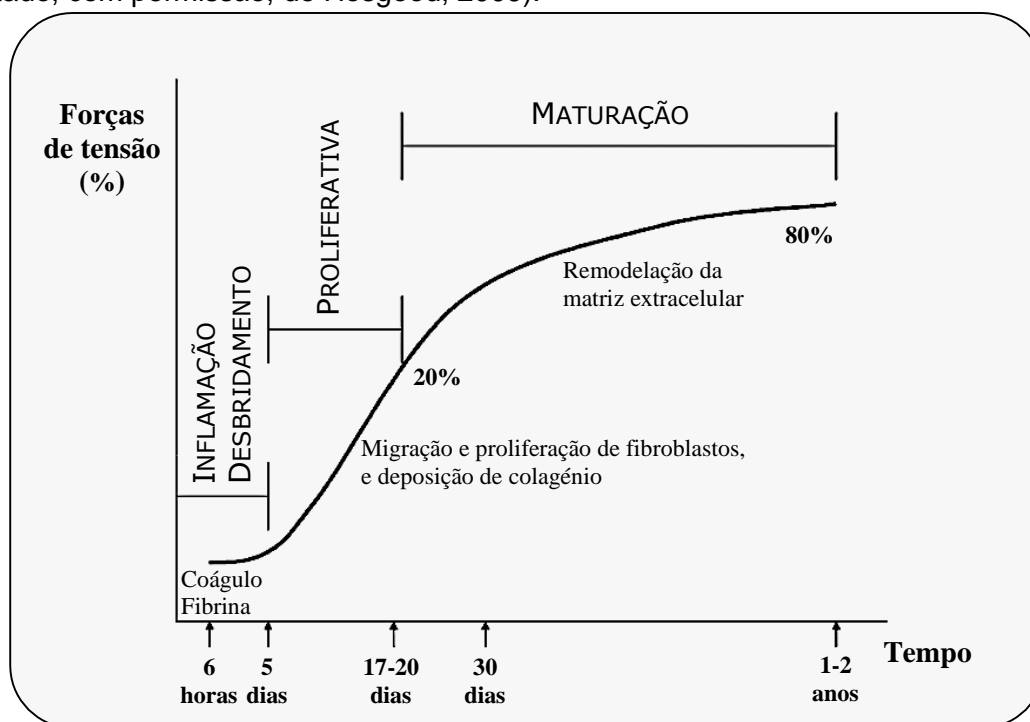
#### **6.1.4. FASE DE MATURAÇÃO OU DE REMODELAÇÃO**

A última fase de cicatrização compreende a remodelação do tecido conjuntivo e, por conseguinte, a transição da MEC a cicatriz. Previamente a esta fase, o conteúdo em células e fibras de colagénio da MEC encontra-se disposto de forma casual e aleatória. As fibras de colagénio organizam-se em feixes, incrementam o número de ligações cruzadas e dispõem-se segundo a orientação das linhas de tensão (Hosgood, 2006). Entretanto, o conteúdo celular (fibroblastos e células endoteliais) decresce por eventos de apoptose, contribuindo para a formação de uma cicatriz acelular (Hosgood, 2009). O processo envolvido na reorganização do tecido conjuntivo pode decorrer ao longo de vários meses ou, inclusive, anos (Hosgood, 2006).

Nesta fase também se verifica a diminuição do conteúdo em colagénio, inicialmente por decréscimo da deposição de colagénio e ulterior degradação. A diminuição de colagénio é desencadeada por um mecanismo de retroalimentação negativa exercido pelo colagénio depositado na MEC (Hosgood, 2006). Os fibroblastos diminuem a síntese de colagénio mediante a expressão de mediadores, tais como IFN- $\gamma$  e FNT- $\alpha$ . A degradação de colagénio ocorre sob ação de MPM produzidas por macrófagos, células epiteliais, células endoteliais e fibroblastos presentes na MEC. Na realidade, a remodelação resulta de uma relação de equilíbrio entre a expressão de MPM e inibidores tissulares de metaloproteinasas (ITMP). Os ITMP além de participarem na remodelação da MEC, também são responsáveis pela inibição da angiogénese e indução da apoptose, e são expressadas por distintos tipos celulares, como fibroblastos, células epidérmicas, células endoteliais, osteoclastos, condrócitos, entre outros. Várias citoquinas – IL-1, IL-1 $\beta$ , IL-6 – e fatores de crescimento – FCF, FCDP, FCE – estão envolvidos na expressão dos ITMP (Hosgood, 2009). O bloqueio de FTC- $\beta$  tem sido associado à formação de cicatrizes exuberantes e, por isso, pressupõe-se que apresente um papel fundamental na delimitação do volume cicatricial por apoptose celular (Hengel et al., 2013). O decurso da remodelação dos tecidos ocasiona incrementos na força de tensão exibida pela cicatriz (Hengel et al., 2013). No início da cicatrização, alguma força de tensão é facultada

pela fibrina no coágulo sanguíneo, a qual permanece praticamente constante 3-5 dias após a lesão (fase de latência); eventualmente, o crescimento de capilares e a epitelização sobre margens apostas poderão proporcionar forças adicionais durante esta fase inicial. O maior incremento da força de tensão surge 7-14 dias após a lesão e está relacionado com a rápida acumulação de colagénio. Nas primeiras 3 semanas, a ferida adquire 20% das forças equivalentes ao tecido normal. Após este período, o acréscimo de forças ocorre lentamente, refletindo a degradação de colagénio e o processo de remodelação. Contudo, o processo de cicatrização da ferida não oferece a mesma força de tensão do tecido normal, e por este motivo, a cicatriz resultante adquire no máximo 70-80% da força existente no tecido normal (Gráfico 6) (Hosgood, 2009).

Gráfico 6 – Incremento da força de tensão da ferida em função do tempo de cicatrização (adaptado, com permissão, de Hosgood, 2009).



## 6.2. TIPOS DE CICATRIZAÇÃO

O decurso da cicatrização é influenciado, em grande parte, pela distância existente entre as margens da ferida. Neste contexto distinguem-se dois tipos de cicatrização: a cicatrização por primeira intenção e a cicatrização por segunda intenção (Ackermann, 2012).

### 6.2.1. CICATRIZAÇÃO POR PRIMEIRA INTENÇÃO

A cicatrização por primeira intenção instala-se em feridas não sépticas e com as margens justapostas, normalmente aproximadas por suturas ou material de penso (Ackermann, 2012). As feridas implicadas, sobretudo incisões cirúrgicas, representam ínfimas lesões de necrose da epiderme, derme e estruturas anexas, e uma pequena interrupção na zona de membrana

basal. Estas características, aliadas a um espaço estreito entre as margens, permite a rápida cicatrização dos tecidos e sem alterações estruturais significativas, resultando apenas na formação de uma discreta cicatriz (Figura 15) e, eventualmente, na destruição permanente das estruturas anexas envolvidas (Argis & Ginn, 2012). Este tipo de cicatrização ocorre num espaço de 2-3 dias na pele, durante o qual se verifica a formação de novos vasos sanguíneos, fagocitose e remoção de constituintes sanguíneos e detritos celulares por macrófagos, e

Figura 15 – Incisão cirúrgica após aproximação cutânea por pontos simples ao lado de cicatriz resultante de outra intervenção cirúrgica após 5 semanas (fotografia original).



síntese de MEC responsável por preencher a lacuna existente entre as margens da ferida. Simultaneamente, as células basais do epitélio pavimentoso sofrem hiperplasia e cobrem o defeito em 3-5 dias. Após a remodelação dos tecidos e fim da cicatrização, a pele adquire uma força de tensão praticamente semelhante à dos tecidos circundantes. Se, porventura, o processo de cicatrização for interrompido ou prolongado, estabelece-se um processo de cicatrização por segunda intenção (Ackermann, 2012).

### 6.2.2. CICATRIZAÇÃO POR SEGUNDA INTENÇÃO

A cicatrização por segunda intenção sucede em feridas nas quais não se verifica a justaposição das margens. Normalmente está associada a feridas sépticas, a feridas com corpos estranhos (Ackermann, 2012) e a feridas mais extensas da pele, o que implica um processo de cicatrização mais demorado e complicado (Argis & Ginn, 2012). Nestas feridas, o tecido conjuntivo deposita-se aleatoriamente no local da lesão e preenche os defeitos da derme. As estruturas anexas atingidas, como folículos pilosos, glândulas sebáceas e sudoríparas, não são restituídas e dão lugar a tecido conjuntivo recém-formado (Ackermann, 2012), ao passo que as estruturas anexas salvaguardadas na derme e tecido subcutâneo representam uma fonte de células epiteliais. Especialmente em feridas cutâneas superficiais ocorre a preservação da camada germinativa da epiderme, a qual contribui consideravelmente na re-epitelização da ferida (Pavletic, 2010). Geralmente, no fim do processo de cicatrização é exibida uma cicatriz de notáveis dimensões (Argis & Ginn, 2012). Nalguns casos, o local da lesão pode permanecer ulcerado ou resultar numa cicatriz hiperplásica, devido a proliferação contínua de tecido conjuntivo fibroso e, conseqüente, protusão da superfície cutânea (Ackermann, 2012).

Este tipo de cicatrização difere da cicatrização por primeira intenção em vários aspetos: a fase inflamatória é usualmente mais prolongada por envolvimento de maior lesão tissular e maior

suscetibilidade a infeções secundárias; a formação de tecido de granulação é mais evidente, uma vez que sobressai um maior espaço entre as margens da ferida; e a contração induz a redução do tamanho da ferida a uma fração do seu tamanho original (Argis & Ginn, 2012).

### **6.3. RELEVÂNCIA CLÍNICA DA CICATRIZAÇÃO**

Numa perspetiva clínica, o reconhecimento das fases de cicatrização é estabelecido mediante a observação macroscópica da ferida, a qual espelha os eventos microscópicos e bioquímicos supracitados. A avaliação macroscópica correta das lesões é fulcral para o adequado manejo da ferida (Hosgood, 2006).

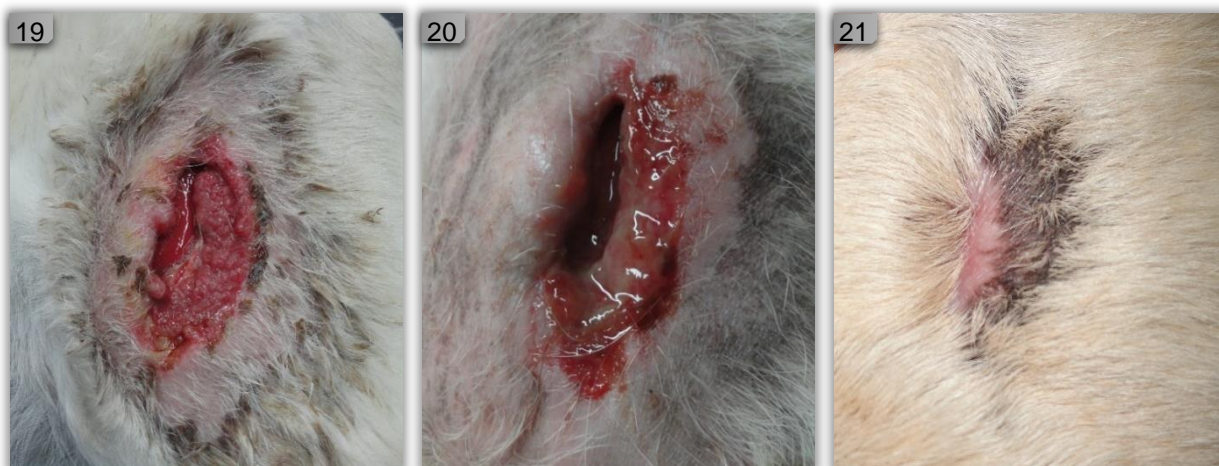
Durante a fase inflamatória e a fase de desbridamento de uma ferida aberta é notável a presença de um coágulo sanguíneo fresco e um exsudado serosanguinolento a purulento, face a uma superfície completamente desprovida de tecido de granulação e sem contração visível da lesão. Pode também surgir nesta fase a epitelização de feridas com margens justapostas. A fase de reparação é percecionada pelo clínico através da observação de tecido de granulação no local da lesão. O aspeto deste tecido é variável – vermelho e ligeiramente granular a rosa pálido/branco e nodular – e está relacionado com a vascularização dos tecidos e conteúdo em colagénio (Hosgood, 2006). O tecido de granulação saudável e ideal é caracterizado por uma cor vermelha, sinónima de elevada vascularização, e por tecido homogéneo, liso e ao nível da pele (Peláez, 2015). O tecido de granulação não saudável é identificado por uma cor branca e está associado a tecido fibroso com poucos capilares (Fossum, 2013). A presença de tecido de granulação é indicativa de uma lesão decorrida, no mínimo, há 3-5 dias (Hosgood, 2006), o qual é formado a uma velocidade de 0,4 a 1 mm/dia. Contudo, algumas superfícies intactas – perióstio, fáscia, tendão, bainhas nervosas – não suportam tecido de granulação, e por este motivo, estas superfícies cicatrizam mais lentamente quando expostas (Fossum, 2013). Nas margens da ferida é possível observar epitélio recém-formado, como também sobre a superfície do tecido de granulação. A contração da ferida é visível após 5-9 dias do início da lesão, cujo nível de expressão depende da localização da ferida e das características da pele circundante. Num estado inicial da fase de maturação, a superfície epitelial ostenta uma coloração rosa e brilhante, justificada pela vascularização do tecido de granulação subjacente. Com o progresso da maturação da ferida, o epitélio torna-se mais pálido, pela redução da vascularização aquando da remodelação da MEC, e mais espesso, devido ao recomeço da estratificação em camadas. A contração da ferida pode prolongar-se enquanto decorre a remodelação da MEC. Quanto maior o grau de contração exercido no local da ferida, menor será a quantidade de epitélio observado (Hosgood, 2006). A título ilustrativo, no conjunto de fotografias a seguir apresentadas (Figuras 16 a 21) é possível avaliar a progressão de uma ferida aberta registada em diferentes fases de cicatrização.



Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21 – Paciente com ferida aberta no membro posterior esquerdo: seguimento do processo de cicatrização e registo fotográfico em diferentes tempos – 4 horas, 3 dias, 5 dias, 9 dias, 16 dias e 10 semanas – apresentado por ordem cronológica (fotografias originais).



16) Fase inflamatória: 4 horas após a lesão, presença de exsudado serosanguinolento (abertura da lesão indicada por uma seta). 17) Fase inflamatória e de desbridamento: 3 dias após a lesão, extensão da lesão com perda tissular, evidência de coágulos sanguíneos e presença de exsudado sanguinolento. 18) Fase inflamatória e de desbridamento: 5 dias após a lesão, evidência de tecido necrótico nas margens da ferida e de exsudado purulento.



19) Fase de remodelação: 9 dias após a lesão, presença notável de tecido de granulação – vermelho e granular – no leito da ferida e epiteliação nas margens da lesão. 20) Fase de remodelação: 16 dias após a lesão, aproximação das margens da ferida essencialmente por contração. 21) Fase de maturação: 10 semanas após a lesão, encerramento por segunda intenção, completa epiteliação da ferida e repigmentação cutânea parcial.

#### 6.4. DIFERENÇAS NA CICATRIZAÇÃO CUTÂNEA ENTRE CÃES E GATOS

Independentemente da espécie, o processo de cicatrização implica as mesmas fases, tal como envolve as mesmas populações celulares e citoquinas numa idêntica ordem cronológica. Todavia, na prática clínica manifestam-se variações significativas entre cães e gatos (Bohling & Henderson, 2006).

A nível da vascularização cutânea, reconhecem-se diferenças anatómicas entre as espécies (Bohling & Henderson, 2006). A comparação de angiossomos, isto é, unidades anatómicas

compostas por tecido cutâneo e tecidos subjacentes irrigados pela mesma artéria (Taylor & Minable, 1992) revela uma maior organização e densidade de vasos cutâneos no cão, particularmente na região do tronco. Tal facto é corroborado com recurso ao Doppler, o qual evidencia uma menor perfusão cutânea em felinos. A perfusão dos tecidos é notoriamente associada ao processo de cicatrização (Bohling & Henderson, 2006).

A maioria dos estudos em manejo de feridas incide sobretudo na espécie canina, da qual se tem pressuposto semelhanças com a espécie felina. Porém, estudos mais recentes em gatos indiciam que a extrapolação de resultados é questionável (Hengel et al., 2013). Segundo Bohling, Henderson, Swain, Kincaid e Wright (2004), a resistência à rutura (ou seja, deiscência) de feridas suturadas após 7 dias em gatos corresponde a metade da resistência verificada em cães. Hipoteticamente, esta diferença reside na menor produção de colagénio em gatos em fases iniciais da cicatrização por primeira intenção (Bohling & Henderson, 2006). Por este motivo, alguns autores sugerem a manutenção das suturas por mais alguns dias em gatos após a cirurgia comparativamente com os cães (Hengel et al., 2013). Na cicatrização por segunda intenção destacam-se diferenças qualitativas e quantitativas entre cães e gatos. Em gatos, a formação de tecido de granulação manifesta-se mais demorada e apresenta uma coloração mais pálida. Ainda nesta espécie, o tecido de granulação tem origem inicialmente nas margens da ferida e progride lentamente em direção centrípeta sobre a superfície da lesão, ao passo que em cães surge simultaneamente de todo o tecido subcutâneo exposto. O curso da epiteliação e de contração da ferida decorrem também mais lentamente na espécie felina. A produção demorada, e em menor quantidade, de tecido de granulação constitui possivelmente o fator fulcral desta espécie apresentar ritmos de cicatrização mais prolongados quando comparada com o cão. Além do mais, a remoção do tecido subcutâneo resulta numa menor produção de tecido de granulação e redução da contração da ferida em ambas as espécies, embora mais pronunciadas no gato (Bohling & Henderson, 2006). Contudo, é necessário mais estudos para uma melhor compreensão das diferenças inerentes a ambas as espécies e, por conseguinte, a respetiva tradução na prática clínica (Hengel et al. 2013).

A par das diferenças descritas no processo de cicatrização, também se destacam algumas dissemelhanças entre cães e gatos nas complicações decorrentes. Os gatos são manifestamente mais propensos a fenómenos de pseudocicatrização e bolsas indolentes (ou úlceras indolentes) (Hengel et al. 2013). A pseudocicatrização resulta na deiscência completa de uma ferida suturada e aparentemente bem cicatrizada, após a remoção da sutura e exercício de forças de tensão fisiológicas no local da lesão, enquanto as bolsas indolentes compreendem acumulação de transudado modificado seroso circunscrito por colagénio maduro ao nível do tecido subcutâneo (Bohling & Henderson, 2006).

## 7. MANEIO DE FERIDAS ABERTAS

A maior parte das feridas presenciadas pelo médico veterinário cicatriza naturalmente e não requer, em princípio, especial cuidado. Em contrapartida, algumas feridas exigem particular atenção (por exemplo, feridas necróticas ou infetadas) e carecem de adequado manejo (Hengel et al., 2013). O manejo de feridas representa um conceito basilar na promoção das condições ideais para o decurso da cicatrização ou na preparação da ferida para posterior encerramento por técnicas reconstrutivas (Anderson, 2009). O manejo de feridas pode incidir especialmente num manejo conservativo (ou não cirúrgico) ou num manejo cirúrgico (Friend, 2009). Regra geral, uma abordagem conservativa deve ser ponderada previamente a qualquer procedimento cirúrgico (Peláez, 2015).

Os princípios envolvidos no manejo de feridas compreendem fundamentalmente os princípios defendidos por Halsted e Esmarch, enunciados respetivamente nas Tabelas 3 e 4. A obtenção de bons resultados no manejo de feridas, de forma consistente, requer prática e atenção a pequenos detalhes por parte do médico veterinário, e simultânea aplicação de princípios básicos de tratamento de feridas. Por outro lado, o manejo inadequado, particularmente de lesões mais graves, pode ser causa de múltiplas complicações, tais como necrose dos tecidos, infeção e deiscência (Pavletic, 2010).

O manejo de feridas deve ser sempre integrado numa avaliação geral do paciente (Dernell, 2006), uma vez que fatores inerentes ao paciente podem implicar complicações no processo de cicatrização (doenças concomitantes e medicação pré-existente) ou exigir tratamento prioritário mediante instabilidade do paciente traumatizado (choque, desidratação e outras lesões graves com repercussões sistémicas) (Friend, 2009). Por este motivo, depreende-se duas áreas-chave de manejo: “o paciente como um todo” e “o ambiente local da ferida” (Williams, 2009).

### 7.1. ABORDAGEM INICIAL DO PACIENTE

Não é incomum na prática clínica a apresentação de feridas acompanhadas de lesões de órgãos vitais (Pead & Langley-Hobbs, 2007). Deste modo, torna-se imperativo obter uma

Tabela 3 – Princípios de cirurgia de Halsted.

#### Princípios de cirurgia de Halsted

- Mínimo trauma cirúrgico
- Hemostasia adequada
- Preservação da circulação sanguínea
- Técnica cirúrgica asséptica
- Ausência de tensão nos tecidos
- Aproximação cuidada dos tecidos
- Obliteração de espaços mortos

Tabela 4 – Princípios de manejo de feridas de Esmarch.

#### Princípios de manejo de feridas de Esmarch

- Não aplicar nada nocivo
- Repouso do tecido
- Drenagem da ferida
- Prevenção da estase venosa
- Limpeza

anamnese completa, atendendo a detalhes da origem do traumatismo, e proceder a um exame físico completo. Em pacientes gravemente traumatizados é prioritário assegurar uma rápida avaliação dos parâmetros vitais e instituir as medidas necessárias para a preservação dos mesmos (Pavletic, 2010). Nestas situações, o tratamento da ferida deve ser adiado até o paciente se encontrar devidamente estabilizado, e a ferida protegida de forma a minimizar lesões e contaminações adicionais. Com este intuito, a ferida pode ser coberta temporariamente com gel estéril ou pomada antibacteriana solúveis em água e, de seguida, por uma ligadura de algodão e por uma ligadura externa. O penso constituído por substâncias tóxicas solúveis em água facilita a posterior limpeza da ferida e evita aderências das ligaduras aos tecidos. Na presença de feridas hemorrágicas é imprescindível aplicar ligaduras compressivas sobre a lesão, de forma a prevenir a instalação de um choque hipovolémico. As feridas acompanhadas de lesões ortopédicas, tais como fraturas ou instabilidade articular, devem ser sujeitas a estabilização temporária através de talas ou ligaduras rígidas (Dernell, 2006). As feridas raramente implicam risco de vida para o animal, contudo o manejo urgente e temporário não deve ser descuidado (Pead & Langley-Hobbs, 2007).

Frequentemente é necessário recorrer ao uso de analgésicos, especialmente antes de qualquer manipulação (Dernell, 2006), devido à componente de dor associada aos traumatismos. Por vezes, em pacientes não cooperantes surge a necessidade de sedação ou anestesia geral previamente à avaliação da ferida. Ocasionalmente em feridas muito graves, não se torna exequível o manejo da ferida e a recuperação da função normal dos tecidos afetados e, por vezes, intervenções extremas como amputação ou eutanásia revelam-se as opções mais viáveis (Williams, 2009).

## **7.2. ABORDAGEM INICIAL DA FERIDA**

A ferida deve ser adequadamente avaliada numa fase inicial com o objetivo de estabelecer um plano de tratamento e, em última análise, um prognóstico (Anderson, 2009).

O local da ferida deve ser sujeito a um exame físico minucioso, de forma a avaliar o nível da lesão e os tecidos envolvidos. Para este efeito, deverão ser empregues técnicas de assepsia e instrumentos esterilizados durante a exploração inicial da ferida, independentemente do grau de contaminação apresentado. A exploração da lesão requer uma prática prudente e cautelosa, de forma a evitar a contaminação dos tecidos mais profundos ou a exposição das cavidades pleural e peritoneal mediante a exploração de feridas sobre as mesmas. A tricotomia dos pelos em redor da lesão facilita a inspeção da ferida, como antecipa a preparação da lesão para eventual intervenção cirúrgica (Dernell, 2006). Este simples procedimento também previne a maceração dos tecidos e a proliferação bacteriana, na medida em que os pelos em redor da ferida contribuem para a retenção de exsudado da superfície da lesão (Pavletic, 2010). Previamente à tricotomia, e de forma a evitar a contaminação da ferida por pelos, deve-se colocar gel estéril solúvel em água ou uma gaze

estéril embebida em solução salina sobre a lesão. Os pelos nas margens da ferida podem ser removidos com o auxílio de uma tesoura; para tal, recomenda-se aplicar gel estéril sobre as lâminas de modo a permanecerem fixados à tesoura após a sua remoção. A lavagem inicial da ferida também contribui para a inspeção da lesão, principalmente dos tecidos mais profundos (Dernell, 2006).

A exploração da ferida pode revelar lesões de várias estruturas com diferentes implicações no manejo de feridas, nomeadamente estruturas ósseas, tendões, ligamentos e nervos. Na maioria dos casos, a secção dos vasos não carece de cuidados adicionais, uma vez que a circulação colateral mantém a viabilidade circulatória. A evidência de fraturas ou a exposição de articulações exigem cuidados adequados de manejo ortopédico. No caso de ocorrer secção de tendões, ligamentos ou nervos é indicado o desbridamento cirúrgico da ferida e anastomose das estruturas afetadas; o adiamento cirúrgico pode resultar na contração dos tecidos e comprometer a aposição das terminações seccionadas (Dernell, 2006).

Vários fatores devem ser cuidadosamente aferidos aquando da exploração da ferida, designadamente o tipo de ferida, o nível de destruição dos tecidos locais, o intervalo de tempo decorrido desde o traumatismo até à apresentação do paciente, o grau e tipo de contaminação bacteriana, a presença de material estranho, a circulação sanguínea local e o nível de isquémia evidenciado pelos tecidos. Estes fatores devem ser avaliados simultaneamente e são determinantes na elaboração de um plano de tratamento. Basicamente, as opções terapêuticas de manejo selecionadas refletem da ponderação dos riscos associados entre o encerramento imediato da ferida ou o manejo de uma ferida aberta (Williams, 2009). O algoritmo apresentado no Anexo 1 estabelece os pontos-chave de decisão no manejo inicial de feridas e respetivas opções de tratamento.

### **7.3. LAVAGEM**

A lavagem de feridas representa o procedimento mais importante no manejo de feridas abertas. Esta é usada com o intuito de reduzir a contaminação bacteriana e material estranho presente na lesão, promover a reidratação de tecido necrótico, como também a remoção de toxinas, citocinas, detritos e bactérias associadas a feridas infetadas (Anderson, 2009). Os efeitos da lavagem assentam num resultado mecânico e de diluição (Peláez, 2015). A lavagem deve ser considerada uma parte essencial na abordagem inicial da ferida e ao longo de todo o tratamento. Todas as feridas devem ser sujeitas a lavagem no momento da avaliação e inspeção, uma vez que é impraticável definir um plano de tratamento até a lesão apresentar um aspeto limpo (Anderson, 2009).

A técnica de lavagem consiste na irrigação de fluidos no local da ferida, de forma a remover os detritos, tecido necrótico e bactérias pela ação de fluido sob pressão (Hengel et al., 2013). A pressão do fluido não deve ser excessivamente alta nem baixa, sob risco de, respetivamente, favorecer a deslocação de bactérias a tecidos mais profundos ou contribuir

para uma insuficiente remoção de material da ferida. Deste modo, recomenda-se o emprego de pressões na ordem de 6-8 psi, aplicáveis na prática pelo recurso a uma seringa de 20-30 mL acoplada a uma agulha de 18G (Anderson, 2009).

Vários tipos de fluidos têm sido usados na lavagem de feridas, tais como soluções fisiológicas (solução salina isotónica, lactato de Ringer), soluções antissépticas (iodopovidona, diacetato de clorexidina, hipoclorito de sódio) e, inclusive, água da torneira (Hengel et al., 2013). Os fluidos isotónicos são considerados a escolha mais apropriada, uma vez que não revelam citotoxicidade e não provocam a rutura das células ou desequilíbrios eletrolíticos (Anderson, 2009), sendo a sua aplicação segura em qualquer situação. Enquanto a aplicação de antissépticos em feridas abertas está associada a uma inflamação considerável dos tecidos e, assim, a um decréscimo da resistência à infeção, força de tensão da ferida, formação de tecido de granulação, capacidade de contração e ritmo de epitelização. Porém, o uso de antissépticos em concentrações adequadas resulta na diminuição da contaminação bacteriana sem lesão substancial dos tecidos (Hengel et al., 2013). A lavagem com água da torneira é fortemente desencorajada devido ao seu carácter hipotónico (Peláez, 2015). Acresce ainda o facto de esta solução ser geralmente demasiada alcalina para os tecidos (Anderson, 2009) e tóxica para os fibroblastos pela presença de elementos citotóxicos (fluoreto, nitratos, arsénio, cádmio, cobre, cianeto, chumbo, mercúrio e selénio) (Hengel et al., 2013).

De salientar que é a ação física da irrigação a função mais importante deste procedimento, deste modo o uso de antissépticos é eventualmente prescindível consoante a contaminação existente (Dernell, 2006). Em feridas ligeira a moderadamente contaminadas recomenda-se a lavagem com soluções fisiológicas estéreis (solução salina isotónica ou lactato de Ringer) ou com soluções antissépticas diluídas, tais como clorexidina a 0,05% ou iodopovidona a 1%. Excecionalmente, em feridas extremamente contaminadas é aceitável a lavagem inicial da ferida com água da torneira tépida (Hengel et al., 2013). Ao longo do tratamento e na presença de feridas limpas recomenda-se a mera utilização de soluções salinas fisiológicas ou soluções eletrolíticas equilibradas, ao passo que o uso de antissépticos é contraindicado (Fossum, 2013).

#### **7.4. DESBRIDAMENTO**

A técnica de desbridamento é indicada na presença de tecido necrótico ou detritos na ferida que não tenham sido removidos após a lavagem inicial da lesão (Dernell, 2006). Esta compreende a remoção de tecido necrótico ou danificado, corpos estranhos e microrganismos que possam comprometer os mecanismos de defesa local e atrasar o processo de cicatrização. Geralmente, a extensão dos tecidos desvitalizados é manifestamente perceptível no período de 48 horas após a lesão (Fossum, 2013). Em termos práticos, o desbridamento consiste na conversão de uma ferida aberta contaminada em uma ferida limpa de contornos cirúrgicos, proporcionando o encerramento primário ou secundário, ou o tratamento como

ferida aberta caso não seja concebível o seu encerramento (Hengel et al., 2013); “é esta conversão que representa a chave de sucesso no manejo de feridas traumáticas” (Williams, 2009, p. 27, tradução livre).

Existem várias técnicas de desbridamento – cirúrgico, mecânico, químico, autolítico, enzimático e biocirúrgico –, cuja escolha depende das características da ferida e do próprio paciente. Vários fatores importantes contribuem para esta decisão, tais como a quantidade de tecido necrótico, a laxidão e elasticidade do tecido circundante, a presença/ausência de uma linha de demarcação clara entre tecido viável e tecido necrótico, e a tolerância ao procedimento de anestesia geral por parte do paciente (Hengel et al., 2013). As diferentes técnicas de desbridamento podem ser classificadas como seletivas ou não seletivas. O desbridamento não seletivo é um método mais agressivo, efetivo e rápido de remover o tecido necrótico. O maior inconveniente deste método é a remoção inadvertida de tecido viável. Em contrapartida, a rápida remoção de tecido necrótico facilita a formação de tecido de granulação e, por conseguinte, a possibilidade de encerramento precoce. São exemplos deste método o desbridamento cirúrgico, mecânico (Pavletic, 2010) e químico (Hengel et al., 2013). Relativamente ao desbridamento seletivo, este representa um método menos agressivo e lento na remoção de tecido necrótico, no entanto mais seletivo, minimizando o trauma de tecidos viáveis. O desbridamento autolítico, enzimático e biocirúrgico representam o conjunto de métodos seletivos (Pavletic, 2010). Por vezes, é necessário o recurso a diferentes técnicas de desbridamento para promover as condições ideais de uma ferida saudável (Hengel et al., 2013), ou mesmo proceder repetidamente a técnicas de desbridamento e lavagem ao longo de vários dias em feridas extremamente contaminadas (Anderson, 2009).

#### **a) DESBRIDAMENTO CIRÚRGICO**

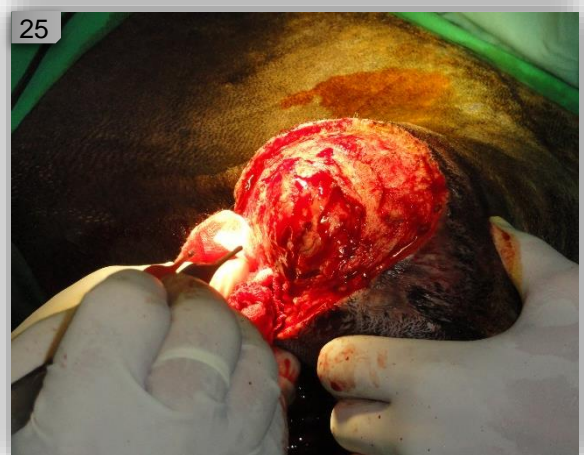
O desbridamento cirúrgico é considerado a técnica de referência, na medida em que permite a remoção meticulosa de tecido contaminado, necrótico ou desvitalizado, enquanto os tecidos saudáveis e estruturas essenciais são identificados e preservados (Anderson, 2009). Este procedimento é incontornável quando se pondera o encerramento primário da ferida (Pavletic, 2010). Para este fim, pode-se recorrer a diferentes técnicas cirúrgicas. A técnica mais usada é o desbridamento em camadas, que consiste na remoção inicial de tecido superficial desvitalizado, e progressivamente de tecidos mais profundos (Hengel et al., 2013). O desbridamento em bloco deve ser reservado para feridas claramente infetadas ou naquelas em que o desbridamento em camadas não possibilita o resultado pretendido (Hengel et al., 2013); é raramente usado exceto quando existe pele suficiente para recorrer a técnicas de reconstrução (Figuras 22 a 25). Esta técnica de desbridamento consiste na excisão completa da ferida seguida pelo encerramento primário do déficit resultante (Anderson, 2009).

Todavia, nem sempre é possível aferir corretamente a viabilidade dos tecidos (Pavletic, 2010), especialmente durante a fase inflamatória, em que a distinção entre tecido necrótico não



viável e tecido saudável viável não é evidente por uma incompleta demarcação entre os tecidos (Hengel et al., 2013). Deste modo, pode ser prudente optar por um encerramento primário retardado de forma a assegurar a viabilidade dos tecidos, especialmente quando estruturas importantes estão envolvidas, ou mesmo optar por desbridamento cirúrgico de forma periódica com remoção dos tecidos desvitalizados que se vão evidenciando. Os tecidos necróticos são associados a tons enegrecidos (cinzento pálido a preto), se bem que tecidos desprovidos de circulação possam exteriorizar uma coloração branca pálida semelhante a cor de pérola (Pavletic, 2010). Pelo contrário, tecidos vermelhos ou rosados indiciam tecido saudável (Dernell, 2006).

Figuras 22, 23, 24 e 25 – Desbridamento cirúrgico de ferida não cicatrizante, ulcerada e com evidente hipergranulação na região do olecrânio: recurso a técnica de desbridamento em bloco com o intuito de criar uma ferida cirúrgica limpa adequada a posterior encerramento por enxerto axial; notar as margens de excisão ao nível do tecido saudável e a hemorragia ativa resultante (fotografias originais).



#### **b) DESBRIDAMENTO MECÂNICO**

Esta técnica consiste na aderência de pensos à superfície da ferida, por emprego de pensos do tipo húmido-a-seco (*wet-to-dry*) ou seco-a-seco (*dry-to-dry*), cuja secagem e posterior remoção acompanha a eliminação de detritos e camadas superficiais do leito da ferida



(Fossum, 2013). É um procedimento eficaz e pouco dispendioso, contudo trata-se de uma técnica não seletiva e dolorosa que exige mudanças recorrentes do penso. Além do mais, ocasiona condições favoráveis ao atraso da cicatrização, na medida em que promove a remoção de tecido de granulação, células epiteliais e fluido rico em fatores de crescimento e citocinas, e o desenvolvimento de um ambiente seco. O desbridamento mecânico está também associado a um elevado risco de infeção. Pelos motivos mencionados, e por existirem novos materiais de penso que promovem um ambiente húmido no local da ferida, esta prática de desbridamento não compreende presentemente os cuidados padrão em medicina veterinária para o propósito estabelecido (Hengel et al., 2013).

### **c) DESBRIDAMENTO QUÍMICO**

O desbridamento químico consiste na lavagem copiosa da ferida com recurso a soluções de lavagem (Ansari, 2014), nomeadamente soluto de Dakin, clorexidina a 0,05%, iodopovidona a 1% e peróxido de hidrogénio (Hengel et al., 2013), com o objetivo de remover os tecidos não viáveis e simultaneamente diminuir a carga bacteriana (Ansari, 2014). Porém, esta técnica corresponde a um método não seletivo e potencialmente prejudicial para células importantes no decurso da cicatrização (Figuras 26 e 27) (Hengel et al., 2013).

Figuras 26 e 27 – Ferida aberta infetada antes (26) e após (27) desbridamento químico com iodopovidona (fotografias originais).



### **d) DESBRIDAMENTO AUTOLÍTICO**

O desbridamento autolítico representa o método mais seletivo de desbridamento. É uma técnica indolor e essencial para o decurso da cicatrização, que resulta de reações naturais enzimáticas fomentadas pela manutenção de um ambiente local húmido. A preservação do exsudado da ferida proporciona a remoção de tecido necrótico por componentes naturais, como enzimas e leucócitos. Para este efeito pode-se recorrer a pensos de hidrogéis, hidrocolóides, hidrofibras ou espuma, ou a produtos tópicos de elevada osmolaridade, como o mel ou o açúcar, que contribuem para um ambiente húmido e favorecem a acumulação de

fluidos (Hengel et al., 2013). O desbridamento autolítico é preferível ao desbridamento cirúrgico ou mecânico quando permanecem dúvidas quanto à viabilidade dos tecidos, contudo é um processo comparativamente lento (Fossum, 2013).

#### **e) DESBRIDAMENTO ENZIMÁTICO**

O desbridamento enzimático consiste na aplicação de enzimas exógenas na superfície da ferida, resultando num efeito sinérgico com as enzimas endógenas (Krahwinkel & Boothe, 2006). As enzimas comumente usadas englobam a tripsina, fibrinoliseína, quimotripsina, desoxirribonuclease, associação de papaína e ureia, e colagenase (Hengel et al., 2013). Os agentes enzimáticos degradam o tecido necrótico e liquefazem o coágulo e o biofilme bacteriano, salvaguardando o tecido viável; não atuam em pele queimada, tecido ósseo necrosado e tecido conjuntivo (Fossum, 2013). É um método bastante seletivo e indolor, por vezes usado como adjuvante do desbridamento mecânico e químico, especialmente em pacientes com elevado risco anestésico (Krahwinkel & Boothe, 2006), ou quando o desbridamento cirúrgico compreende um elevado risco na lesão de estruturas imprescindíveis para a reconstrução dos tecidos (Fossum, 2013). No entanto, é requerida uma exposição prolongada com os produtos enzimáticos para a remoção de tecido desvitalizado (Hengel et al., 2013), da qual pode advir irritação local do tecido (Fossum, 2013).

#### **f) DESBRIDAMENTO BIOCIRÚRGICO**

O recurso a esta técnica consiste na aplicação de larvas medicinais, pertencentes à espécie *Lucilia sericata* (vulgo mosca-varejeira), no local da ferida (Fossum, 2013). As larvas secretam enzimas digestivas que dissolvem apenas o tecido necrótico (Krahwinkel & Boothe, 2006), representando por este motivo um método de desbridamento seletivo (Hengel et al., 2013). Também contribuem para a formação de tecido de granulação e desinfeção da ferida. Esta técnica é aconselhada em feridas infetadas ou necróticas e em feridas crónicas não cicatrizantes (Fossum, 2013), ou no manejo de feridas profundas, em que outros meios de desbridamento sejam difíceis de aplicar. O desbridamento biocirúrgico está associado a custos relativamente elevados (Hengel et al., 2013).

### **7.5. ENCERRAMENTO**

A ferida deve ser avaliada quanto à possibilidade de encerramento, e caso seja apropriado, ponderar o momento exato da sua execução (Hengel et al., 2013).

Inúmeros fatores influem no emprego desta técnica (Fossum, 2013). O grau de contaminação e a viabilidade dos tecidos são aspetos fundamentais a considerar quando se pretende proceder ao encerramento de uma ferida (Williams, 2009). Outros fatores englobam o tempo decorrido após a lesão, a quantidade de tecidos lesados, a completude do desbridamento, a circulação sanguínea no local da ferida, o grau de tensão nos tecidos, a existência de espaços

mortos, a localização da ferida e o estado geral do paciente (Fossum, 2013). Essencialmente, face a qualquer incerteza acerca da viabilidade dos tecidos o tratamento deve ser direcionado, pelo menos inicialmente, para o manejo de uma ferida aberta. Não obstante, é importante não prolongar o manejo de feridas abertas por períodos excessivos, sob risco de advir contraturas, formação exuberante de tecido de granulação, ou formação de epitélio fino e friável. Além do mais, o principal objetivo deste tipo de manejo é criar as condições necessárias para o encerramento da ferida e recuperação da função (Williams, 2009).

Destacam-se quatro técnicas básicas de encerramento de feridas, cuja escolha depende do tamanho, localização e condições da lesão (Pavletic, 2010). O encerramento primário compreende o encerramento imediato da ferida, normalmente num intervalo de 24 horas após a lesão (Dernell, 2006). O encerramento da ferida quando não imediato, mas antes da formação de tecido de granulação, resulta num encerramento primário retardado; enquanto o encerramento após a formação de tecido de granulação dá lugar a um encerramento secundário. A cicatrização por segunda intenção consiste no encerramento por eventos de contração e epitelização decorrentes da cicatrização (Williams, 2009). De facto, as técnicas de encerramento primário, primário retardado e secundário baseiam-se na promoção da cicatrização por primeira intenção, pela direta adesão das margens da ferida por suturas, agrafes ou cola cirúrgica (Hengel et al., 2013).

#### **a) ENCERRAMENTO PRIMÁRIO**

O encerramento primário é indicado em feridas de mínimo traumatismo e contaminação, e quando coexiste pele adjacente disponível para o encerramento da ferida sem implicar tensão dos tecidos envolvidos (Pavletic, 2010). Logo, esta técnica é empregue em feridas limpas, nomeadamente feridas cirúrgicas e feridas contaminadas sujeitas a desbridamento e lavagem (isto é, convertidas a limpas), preferencialmente num espaço de 6 horas (“período áureo”) (Hengel et al., 2013). Regra geral, todas as feridas após uma adequada limpeza, irrigação e desbridamento são candidatas a encerramento primário, e caso adquiram as seguintes condições: a) todos os contaminantes, detritos e tecidos desvitalizados tenham sido removidos, b) os tecidos permaneçam saudáveis e com viabilidade circulatória, c) e não haja evidência de infeção (Pavletic, 2010).

#### **b) ENCERRAMENTO PRIMÁRIO RETARDADO**

O encerramento primário retardado envolve o encerramento da ferida antes da formação de tecido de granulação, habitualmente executado 3 a 5 dias após a lesão (Hengel et al., 2013). O encerramento não imediato da ferida proporciona uma considerável drenagem da área lesionada, a transposição da fase inflamatória e a progressão da circulação antes de proceder ao encerramento, conferindo uma maior resistência dos tecidos à infeção e, por conseguinte, reduzindo o risco de infeção após o encerramento (Pavletic, 2010). Além do mais, permite o

desenvolvimento de uma linha de demarcação entre o tecido viável e o tecido necrótico previamente à intervenção cirúrgica (Hengel et al., 2013). As feridas são sujeitas inicialmente a limpeza e desbridamento, e tratadas com pensos até serem encerradas (Fossum, 2013). Esta técnica é indicada em feridas associadas a traumatismo moderado dos tecidos ou eminente risco de infecção após adequada exploração, desbridamento e lavagem; em feridas que requeiram desbridamento adicional após a limpeza e desbridamento inicial; ou caso persista alguma dúvida relativamente à viabilidade dos tecidos. Também é indicada em feridas que ostentem edema significativo dos tecidos e que impossibilitem o encerramento da lesão pela técnica de encerramento primário (Pavletic, 2010).

### **c) ENCERRAMENTO SECUNDÁRIO**

O encerramento secundário compreende o encerramento da ferida após a formação de tecido de granulação (Hengel et al., 2013), normalmente levada a cabo 5 a 10 dias após a lesão. Esta técnica é reservada para o manejo de feridas problemáticas, nomeadamente feridas que não reúnam condições para o encerramento primário retardado da lesão (usualmente por persistência de infecção) ou face à persistência de tecido necrótico ou inflamação exuberante dos tecidos (Pavletic, 2010); é habitualmente dirigida a feridas contaminadas ou infetadas. O encerramento secundário pode ser alcançado segundo dois métodos. O primeiro consiste na separação das margens cutâneas do tecido de granulação subjacente e subsequente avanço sobre o tecido de granulação mantido intacto (Hengel et al., 2013), o qual dá origem ao conceito de cicatrização por terceira intenção. O segundo método corresponde à excisão do tecido de granulação existente, seguida por um encerramento primário (Pavletic, 2010). Este último método é geralmente preferido, pois promove uma maior mobilidade das extremidades da ferida, melhores resultados estéticos e uma menor incidência de infecção. Vários fatores devem ser ponderados na escolha entre os dois métodos: são eles a espessura e a viabilidade do tecido de granulação e a mobilidade das margens cutâneas. O tempo de cicatrização associado a esta técnica é ainda assim reduzido quando comparado com a cicatrização por segunda intenção (Hengel et al., 2013).

### **d) CICATRIZAÇÃO POR SEGUNDA INTENÇÃO**

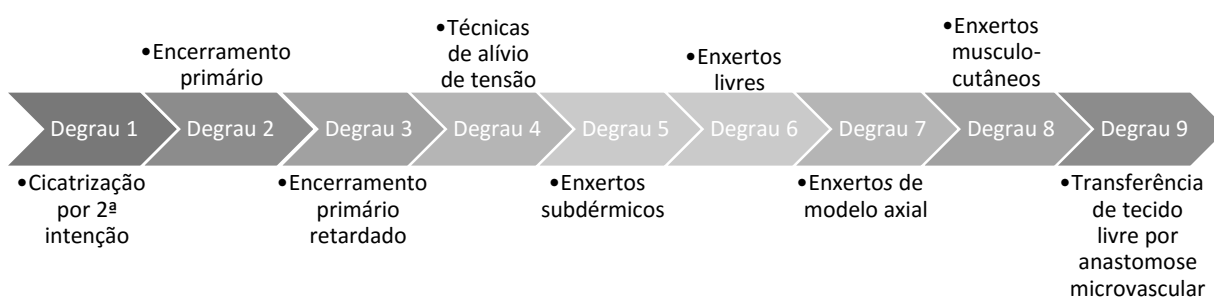
O encerramento de uma ferida com base na cicatrização por segunda intenção – isto é, contração e epitelização – é um método comumente empregue em feridas particularmente problemáticas. Como expectável, esta técnica é reservada para feridas para as quais não sejam indicados os métodos de encerramento supracitados. Em feridas mais complicadas, a cicatrização por segunda intenção pode ser utilizada como meio de redução do tamanho da lesão, na perspetiva de recorrer a técnicas de encerramento cirúrgicas; idealmente, deve-se prosseguir com o encerramento cirúrgico mediante interrupção da contração e insuficiente epitelização (Pavletic, 2010).

Um dos fatores mais importantes e influentes na cicatrização por segunda intenção é a tensão cutânea. A tensão cutânea está associada à elasticidade inerente da pele. Assim, feridas envoltas por pele suficientemente elástica concorrem para o encerramento da lesão por contração, caso contrário o restante déficit é encerrado por re-epitelização após cessar a contração dos tecidos. O aspecto final da lesão é variável, uma vez que depende dos eventos predominantes ao longo do processo de cicatrização; por exemplo, feridas essencialmente cicatrizadas por epitelização resultam em cicatrizes com poucos pelos (Pavletic, 2010), ao passo que feridas completamente encerradas por contração revelam um aspecto semelhante ao obtido por encerramento cirúrgico. Inconvenientes associados a esta opção de encerramento englobam contratura da ferida e deformação, cicatrização incompleta e formação de cicatrizes epiteliais frágeis mediante feridas extensas (Fossum, 2013).

## 7.6. TÉCNICAS RECONSTRUTIVAS

A par das técnicas de encerramento básicas, existem outras técnicas reconstrutivas mais complexas, tais como enxertos subdérmicos, enxertos de modelo axial ou enxertos livres. Normalmente, a opção por técnicas reconstrutivas mais avançadas surge perante o insucesso de técnicas simples de alívio de tensão ou na presença de tecidos sob tensão no local da ferida. A escolha da técnica reconstrutiva mais adequada deve contemplar a técnica de maior simplicidade exequível e com mínimo compromisso da função, sem menosprezar o estado do paciente e os custos associados. Em medicina humana este conceito está claramente estabelecido e é representado por uma “escada reconstrutiva”; quanto maior a extensão ou complicada é uma ferida, maior o “degrau” que o cirurgião deve alcançar para selecionar a técnica mais adequada. De forma semelhante, este conceito foi adaptado para medicina veterinária e está representado na Figura 28 (Williams, 2009).

Figura 28 – Método de decisão de técnicas de encerramento segundo o conceito de “escada reconstrutiva” (adaptado de Williams, 2009).



## 7.7. DRENAGEM

A utilização de drenos é indicada na remoção de fluido ou ar em feridas e na obliteração de espaços mortos (Ladlow, 2009) frequentemente presentes após o emprego de técnicas reconstrutivas (Williams, 2009); a sua utilização também promove um diferente meio de lavagem da ferida (Dernell, 2006). É prática comum o uso profilático de drenos após o

encerramento da ferida, com vista a impedir a formação de seromas. A remoção de fluido acumulado na lesão diminui o risco de infecção e previne a deiscência da ferida. À presença de fluido está atribuída uma maior suscetibilidade de infecção, na medida em que impede o acesso de fagócitos ao local da lesão, compromete a opsonização de bactérias por fagocitose e constitui um substrato para o crescimento bacteriano; além do mais, a formação de seromas representa um obstáculo na irrigação vascular da ferida (Ladlow, 2009). A existência de espaços mortos proporciona a infiltração e acumulação de fluidos (sangue, soro, pus) no local da ferida. O encerramento da ferida em camadas, a utilização de pensos compressivos e o estabelecimento de drenagem constituem formas de minimizar e eliminar a formação de espaços mortos. Os drenos são frequentemente utilizados no manejo de feridas por mordedura, lacerações, avulsões, seromas, abscessos e higromas (Fossum, 2013). Geralmente, a sua aplicação é recomendada em feridas moderadamente contaminadas ou associadas a espaços mortos apreciáveis. Por outro lado, a utilização de drenos é normalmente prescindível em feridas ligeiramente contaminadas com formação de espaços mortos mínimos, uma vez que as técnicas de lavagem, desbridamento cirúrgico e encerramento primário revelam-se suficientes no respetivo manejo. Em feridas muito contaminadas ou infetadas o uso de drenos não é ponderado em prol do encerramento primário retardado ou secundário da lesão (Hengel et al., 2013).

Normalmente, o conceito de drenagem remete para o uso de implantes cirúrgicos, como drenos de Penrose ou drenos de sucção fechados. Contudo, em casos particulares, o recurso a tecidos como omento para este fim constituem drenos autógenos (Ladlow, 2009). A utilização de retalhos de omento é especialmente útil em feridas crónicas não cicatrizantes nas regiões torácica, abdominal, axilar e inguinal (Swain & Bohling, 2008), na medida em que promove a neovascularização e redução de edema e constitui uma nova fonte de monócitos e macrófagos (Krahwinkel & Boothe, 2006). De forma alternativa, a drenagem da ferida pode decorrer por meio de uma abertura propositada ao nível da lesão (Ladlow, 2009). Os drenos não devem sair ou permanecer em contato direto com a incisão primária, sob risco de deiscência e herniação. Inevitavelmente, os drenos estabelecem vias retrógradas para contaminantes cutâneos em direção ao local da ferida; neste sentido, deve-se promover a utilização do menor número de drenos e de menor diâmetro possível. Todos os drenos devem ser entretanto protegidos por material de penso. Os drenos devem ser removidos quando ocorre uma notória diminuição da produção de fluidos (em termos quantitativos, correspondente a um volume inferior a  $\frac{1}{4}$  do volume original drenado) ou na presença de conteúdo sero-sanguinolento. A maioria dos drenos é removido no espaço de 2-5 dias (Fossum, 2013) e o orifício resultante da remoção do dreno cicatriza normalmente por segunda intenção. Existe uma vasta panóplia de drenos utilizados no manejo de feridas e são essencialmente diferenciados em drenos passivos e drenos ativos (Ladlow, 2009).

### **a) DRENOS PASSIVOS**

Os drenos passivos removem o fluido da ferida por ação capilar, extravasão de conteúdo e efeito da gravidade (Ladlow, 2009). O dreno deve ser fixado à pele por meio de suturas na zona dorsal da ferida e o ponto de saída ventral posicionado de forma a beneficiar do efeito da gravidade (Dernell, 2006), o qual deve distar a pelo menos 1 cm das margens da ferida (Fossum, 2013). Raramente é necessário recorrer a drenos passivos com dupla saída, isto é, com um ponto de saída dorsal e outro ventral (Dernell, 2006). O dreno passivo mais utilizado é o dreno de Penrose constituído por um tubo de látex flexível (Figura 29) (Hengel et al., 2013); este é habitualmente aplicado com o intuito de drenar espaços subcutâneos (Fossum, 2013). As desvantagens associadas a este tipo de drenos compreendem risco de infeção ascendente, particularmente em utilizações prolongadas e quando inadequadamente expostos, e limitada aplicabilidade anatómica uma vez que dependem em grande parte do efeito da gravidade. Porém, são menos dispendiosos e mais fáceis de aplicar quando comparados com os drenos ativos (Hengel et al., 2013). A utilização destes drenos é contraindicada na lavagem de feridas, dado que a porção exterior do dreno se encontra evidentemente contaminada (Ladlow, 2009).

Figura 29 – Dreno de Penrose aplicado após encerramento primário (fotografia original).



### **b) DRENOS ATIVOS**

Os drenos ativos representam sistemas de drenagem dependentes da ação do vácuo. O vácuo remove o fluido da ferida por sucção, suprimindo a dependência do efeito da gravidade, o que possibilita a utilização deste tipo de drenos em qualquer região do corpo (Hengel et al., 2013). Este método apresenta menor risco de infeção e constitui um método mais eficaz de drenagem. Os drenos ativos são especialmente úteis na drenagem de feridas profundas e após a realização de enxertos (Fossum, 2013). Consoante as características dos drenos ativos, estes podem ser classificados em abertos ou fechados. Os drenos ativos abertos representam tubos de drenagem com vias destinadas à passagem de ar em direção ao local da ferida. Por este motivo, estes drenos criam condições propensas a contaminação retrógrada, potencialmente minoradas pelo uso de filtros (Fossum, 2013). Os drenos ativos fechados correspondem a drenos rígidos conectados a uma câmara coletora de fluidos. Este reservatório possibilita a contabilização dos fluidos drenados (Ladlow, 2009) e deve ser esvaziado frequentemente de forma a preservar a pressão negativa necessária ao funcionamento do sistema de drenagem. A pressão negativa pode ser aplicada de forma intermitente ou contínua. A sucção contínua minimiza a oclusão do sistema de drenagem por



fibrina ou coágulos sanguíneos e promove a aposição dos tecidos (Fossum, 2013), embora a sucção intermitente represente um meio de drenagem menos dispendioso (Ladlow, 2009).

## 7.8. PENSOS

Em geral, os pensos proporcionam um ambiente apropriado para a cicatrização de feridas (Swaim et al., 2011); condições húmidas, temperatura ótima (35-37°C) e pH próximo de 6 estabelecem um ambiente ideal de cicatrização (Anderson, 2009). Em termos comparativos, as feridas expostas ao ar tendem a dessecar, exibem crostas mais espessas, apresentam uma maior incidência de infeção e estão associadas a processos inflamatórios mais pronunciados, dolorosos e pruriginosos (Campbell, 2006). Inúmeras funções são atribuídas à utilização de pensos e são enumeradas na Tabela 5 (Swaim et al., 2011). Todavia, é de salientar que nenhum tipo de penso proporciona um ambiente ideal para todas as feridas, ou mesmo para todas as fases de cicatrização de uma dada ferida (Fossum, 2013).

Tabela 5 – Funções atribuíveis à aplicação de pensos (adaptado de Anderson, 2009; Fossum, 2013; Hengel et al., 2013).

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proteção da ferida de contaminação ambiental</li> <li>▪ Prevenção de lesões adicionais por dessecação</li> <li>▪ Ambiente húmido favorável ao processo de cicatrização</li> <li>▪ Ambiente ligeiramente ácido (contribui para a dissociação do oxigénio da hemoglobina)</li> <li>▪ Retenção de calor (contribui para uma cicatrização mais rápida e facilita a dissociação de oxigénio)</li> <li>▪ Absorção de exsudado</li> <li>▪ Imobilização das margens da ferida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução dos espaços mortos, edema e hemorragia</li> <li>▪ Propriedades de desbridamento (mediante produtos específicos)</li> <li>▪ Meio de contacto entre agentes tópicos e a superfície da ferida</li> <li>▪ Alívio da dor</li> <li>▪ Auxílio na estabilização de lesões ortopédicas</li> <li>▪ Inacessibilidade do paciente ao local da lesão</li> <li>▪ Aspeto estético</li> </ul>
---	--

### 7.8.1. CAMADAS E MATERIAL DE PENSO

Os pensos são constituídos por três camadas: a camada primária – material aplicado diretamente na superfície da ferida (Figura 30) –, a camada secundária – camada intermédia geralmente com propriedades absorventes e que sustenta a posição da camada primária (Figura 31) –, e a camada terciária – camada exterior que protege a camada secundária do paciente, do ambiente e de possível traumatismo (Figura 32) (Anderson, 2009).

Figuras 30, 31 e 32 – Material de penso aplicado de forma sequencial em camadas: primária constituída por gaze (30), secundária formada por ligadura absorvente em tecido (31) e terciária formada por ligadura elástica aderente (32) (fotografias originais).





#### **7.8.1.1. CAMADA PRIMÁRIA**

A camada primária, também designada por camada de contato, representa um papel crucial no estabelecimento de um ambiente favorável ao processo de cicatrização. Consoante a fase de cicatrização presente, esta camada pode promover o desbridamento dos tecidos, a absorção de exsudados, o veículo de medicamentos ou a vedação oclusiva da ferida (Swaim et al., 2011). A camada primária pode ser classificada em aderente ou não aderente e em oclusiva, semioclusiva ou não oclusiva (Hengel et al., 2013). As camadas aderentes são indicadas quando há necessidade de desbridamento e, apenas, em estádios iniciais da cicatrização. Estas promovem a absorção de exsudados e o desbridamento mecânico da ferida. Após o aparecimento de tecido de granulação o uso de camadas não aderentes é basilar, de forma a não danificar o tecido normal saudável aquando da sua remoção. Como o nome indica, as camadas não aderentes não aderem à superfície da ferida e são na sua maioria semioclusivas, sendo de longe as mais utilizadas em medicina veterinária. As camadas semioclusivas permitem a entrada de ar e a evasão de exsudado da superfície da ferida. Estas propriedades proporcionam um ambiente húmido favorável à cicatrização da ferida e permitem a drenagem simultânea do fluido em excesso, reduzindo tanto o risco de desidratação como de maceração dos tecidos (Fossum, 2013). As camadas oclusivas são impermeáveis ao ar e fluidos e, assim, recomendadas em feridas pouco exsudativas de forma a preservar um ambiente húmido (Hengel et al., 2013); estas apresentam um maior risco de maceração dos tecidos comparativamente às semioclusivas (Fossum, 2013) e podem estimular a produção excessiva de tecido de granulação (Hengel et al., 2013). A cicatrização húmida é uma técnica amplamente usada no manejo de feridas (Campbell, 2006) e é promovida, em parte, pela aplicação de material hidrofílico. Ademais, a utilização de camadas não aderentes hidrofílicas é considerada no momento o cuidado padrão para todo o tipo de feridas. A maioria das camadas não aderentes hidrofílicas é bastante absorvente e preserva a sua função ao longo de 3 a 7 dias, em contraste com camadas aderentes ou não hidrofílicas que exigem uma mudança diária (Fossum, 2013). Geralmente, os pensos requerem trocas menos frequentes à medida que a cicatrização progride. Devido à componente álgica, possivelmente associada, pode ser necessário instituir analgesia ou recorrer a anestesia ou sedação durante as mudanças de penso (Campbell, 2006).

Atualmente, existe uma vasta diversidade de materiais disponíveis no mercado, das quais se destacam as suas propriedades de oclusão e absorção. A escolha da camada primária deve ser baseada na fase de cicatrização presenciada, e alterada mediante a evolução da cicatrização (Swaim et al., 2011); a quantidade de exsudado, a localização e profundidade da ferida, a presença ou ausência de escara, e o grau de necrose e infeção, também devem ser considerados aquando da escolha da camada primária (Fossum, 2013). Segundo a sua composição e propriedades, os materiais da camada primária podem ser classificados em pensos altamente absorventes, pensos não aderentes semioclusivos, pensos de retenção de

humidade, pensos de matriz extracelular e pensos antimicrobianos (Campbell, 2006). Alguns materiais de penso mais modernos e não aderentes – nomeadamente hidrogéis, hidrocolóides, hidrofibras, alginatos, espumas (Hengel et al., 2013) – proporcionam e controlam a cicatrização húmida da ferida, e influem na atividade celular e libertação de fatores de crescimento no local da lesão e, por este motivo, tomam a designação de pensos interativos (Fossum, 2013).

#### **a) PENSOS ALTAMENTE ABSORVENTES**

- **PENSO SALINO HIPERTÓNICO** – Este penso apresenta propriedades hidrofílicas (Fossum, 2013) e um efeito osmótico considerável comportado pelo seu conteúdo em cloreto de sódio na ordem dos 20%. A mobilização de fluido promove a diminuição do edema intersticial e aumenta a perfusão local, como contribui para a dessecação dos tecidos e bactérias (Campbell, 2006). É, assim, indicado em feridas infetadas ou necróticas, muito exsudativas e que exijam desbridamento agressivo. A ação de desbridamento por este tipo de penso resulta num desbridamento não seletivo. A troca de penso deve ocorrer a cada 1-2 dias até controlo da necrose ou infeção da ferida. Posteriormente deve-se optar por outros materiais, tais como alginato de cálcio, hidrogel ou espuma (Swaim et al., 2011).
- **ALGINATO DE CÁLCIO** – O alginato de cálcio corresponde a um material não aderente e não oclusivo com propriedades hidrofílicas (Fossum, 2013). A sua capacidade de absorção compreende 20 a 30 vezes o seu peso em exsudado, sendo especialmente indicado em feridas muito exsudativas. O alginato de cálcio é convertido em gel hidrofílico após a sua aplicação, devido a uma permuta entre os iões de cálcios do penso e os iões de sódio do fluido da ferida, contribuindo para um ambiente local húmido. Este material também colabora na transição da fase inflamatória para a fase de reparação, na medida em que promove o desbridamento autolítico e a formação de tecido de granulação. Ainda concorre para a hemostase dos tecidos (potenciada por adição de zinco) e redução do risco de infeção por encarceramento da população bacteriana no gel recém-formado. É uma boa opção em lesões de deslucamento e em feridas profundas sobretudo na sua apresentação em fita (Campbell, 2006). Porém, não deve aplicado sobre tecido ósseo exposto, músculos e tendões, nem em feridas secas ou cobertas por tecido necrótico seco. O risco de desidratação associado a este material surge mediante a progressão da cicatrização e decréscimo de exsudado, dada a sua elevada capacidade absorvente (Swaim et al., 2011). A mudança do penso deve ocorrer num espaço de 1 a 5 dias consoante a quantidade de exsudado (Fossum, 2013).
- **COPOLÍMERO DE AMIDO** – De forma semelhante ao alginato, este material é capaz de absorver aproximadamente 20 vezes o seu peso em exsudado e, assim, indicado em feridas moderadamente exsudativas ou muito exsudativas. A sua utilização também é apropriada em feridas necróticas ou infetadas, claramente exsudativas, na medida em que são criadas condições sustentáveis para o desbridamento autolítico. A apresentação amorfa deste

material é particularmente útil em feridas profundas e irregulares (Campbell, 2006). Na presença de pouco exsudado, surge o risco de aderências com os tecidos e a subsistência de fragmentos aquando da remoção do penso responsáveis pela inflamação dos tecidos (Swaim et al., 2011).

- **HIDROFIBRA** – os pensos de hidrofibras são compostos por carboximetilcelulose de sódio com capacidade de absorção de grandes quantidades de fluido. Deste modo, são indicados em feridas moderadamente exsudativas a muito exsudativas. Este material em contato com exsudado forma um gel e contribui para um ambiente húmido local (Hengel et al., 2013).

- **GAZE** – O material em gaze apresenta propriedades semioclusivas e absorve quantidades de exsudado equivalentes ao seu peso. Estes pensos são aplicados segundo técnicas obsoletas – penso húmido-a-seco ou penso seco-a-seco – que compreendem inúmeras desvantagens. A primeira consiste na colocação de uma gaze humedecida sobre a superfície da ferida; esta contribui para a diluição do exsudado e absorção pelas camadas exteriores, promovendo a evaporação do fluido e a secagem da camada primária e, simultaneamente, aderências entre a gaze e a superfície da ferida. A segunda técnica é semelhante e difere apenas pela aplicação inicial de material de gaze seco. Ambas as técnicas compreendem os seguintes inconvenientes: promovem a remoção de tecido necrótico juntamente com tecido saudável (desbridamento não seletivo) potencialmente associada a condições dolorosas, proporcionam um ambiente seco não favorável à ação das células e proteases na limpeza e reparação da ferida, reduzem a disponibilidade de fatores de crescimento e citoquinas através da remoção do fluido, apresentam um risco de infeção acrescido devido a propriedades não oclusivas do material utilizado, e promovem ocasionalmente estados inflamatórios incitados por resquícios de fibras de gaze após a remoção do penso. Contudo, em feridas altamente exsudativas são uma opção económica e viável quando há necessidade de proceder a múltiplas trocas de penso ao longo do dia (Campbell, 2006). Após 3-5 dias, é indicada a substituição por uma camada de contato que promova a reparação da ferida, como alginato de cálcio, hidrogel ou espuma (Swaim et al., 2011).

#### **b) PENSOS NÃO ADERENTES SEMIOCLUSIVOS**

- **GAZE IMPREGNADA EM VASELINA** – Como característico dos pensos não aderentes semioclusivos, este material apresenta uma baixa capacidade de absorção e é constituído por material poroso, permitindo a passagem de fluido para as camadas exteriores. A malha larga da gaze promove a absorção de exsudado viscoso enquanto a vaselina minimiza a formação de aderências. Este material é sobretudo recomendado em estádios iniciais da cicatrização (Campbell, 2006). Após o início da epitelização deve-se optar por outros materiais, uma vez que a vaselina exerce uma atividade inibitória no decurso deste processo (Swaim et al., 2011).

- **PENSO SECO PERFURADO** – Este material de penso consiste em uma camada absorvente envolta em uma manga perfurada. A manga é constituída por material não aderente e permite

a passagem de exsudado para o seu interior. Perante estas condições, retém um ambiente húmido que promove a epitelização da ferida, enquanto minimiza o risco de maceração. É, assim, recomendado em feridas superficiais ligeira a moderadamente exsudativas e em feridas suturadas. Porventura, as perfurações do penso podem constituir um obstáculo mediante a presença de exsudado de teor viscoso e, por conseguinte, culminar na maceração e escoriação da pele circunvizinha (Campbell, 2006).

### **c) PENSOS DE RETENÇÃO DE HUMIDADE**

A retenção de humidade por meio de um penso promove notavelmente o processo de cicatrização. Este processo está relacionado com a propriedade de oclusão do material e pode ser quantificado pela taxa de transmissão de vapor húmido (MVTR); pensos com MVTR <35 g/m<sup>2</sup>/h são classificados em pensos de retenção de humidade (valores médios: hidrocolóide=11,2; película de poliuretano= 13,7; espuma de poliuretano= 33,4). Este tipo de penso propicia um ambiente húmido e quente adequado para a proliferação e função das células durante as fases inflamatória e de reparação. Também contribui para o desbridamento autolítico pela manutenção dos leucócitos no local da ferida. A baixa tensão de oxigénio alcançada pelo material oclusivo promove a diminuição do pH e resulta em repercussões adversas para o crescimento bacteriano, mas favoráveis para a síntese de colagénio e angiogénese. Devido às características deste material, este tipo de penso não requer trocas frequentes nem resulta em nenhuma condição de dor na sua remoção, uma vez que não estabelece aderências com a superfície da ferida. O fluido retido no local da ferida faculta um equilíbrio fisiológico de proteases, inibidores de proteases, fatores de crescimento e citocinas em cada fase da cicatrização. Porém, o excesso de exsudado pode resultar na lesão do leito da ferida por maceração ou dos tecidos circundantes por escoriação (Campbell, 2006).

▪ **HIDROCOLÓIDE** – Os hidrocolóides consistem na combinação de componentes elastoméricos e absorventes que promovem a formação de um gel em contato com o fluido da ferida e, por conseguinte, um ambiente húmido e termicamente isolado. Estão disponíveis em películas e noutras apresentações (pasta, grânulos e pó) particularmente úteis em feridas profundas e irregulares (Campbell, 2006). A sua utilização é recomendada em feridas com pouco a moderado exsudado (Swain & Bohling, 2008) ao longo das fases inflamatória e de reparação, na medida em que promovem o desbridamento autolítico da ferida, a formação de tecido de granulação, a síntese de colagénio e a epitelização. Contudo, a sua utilização é desaconselhada em feridas muito exsudativas e altamente infetadas (Swaim et al., 2011), e em estádios avançados da reparação sob o risco de estabelecer aderências com a pele circundante e comprometer a contração da lesão (Campbell, 2006). O penso deve ser mudado a cada 2-3 dias e suspenso após a epitelização completa da ferida (Swaim et al., 2011).

▪ **HIDROGEL** – Os hidrogéis consistem em géis de água ou à base de glicerina e são sobretudo indicados em feridas com reduzida a moderada quantidade de exsudado (Swain &

Bohling, 2008). Também são recomendados em feridas secas, uma vez que promovem um ambiente húmido e a reidratação dos tecidos. Em feridas necróticas contribuem para o desbridamento autolítico e promovem a granulação da lesão. Estão disponíveis em películas ou em forma amorfa (Campbell, 2006), por vezes associados a outras substâncias, como acemanano e antimicrobianos. Geralmente, sugere-se a troca do penso a cada 3 dias no caso de feridas de espessura total não infetadas, embora em feridas minimamente exsudativas este material possa assegurar as suas funções sem prejuízo da lesão até 4-7 dias (Swaim et al, 2011).

- **ESPUMA DE POLIURETANO** – A maior parte das espumas é constituída por polímeros de poliuretano, disponíveis em películas de carácter compressível e maleável (Campbell, 2006). Apresentam uma elevada capacidade de absorção e são destinadas a feridas de moderado a elevado teor exsudativo. Este tipo de material mantém um ambiente húmido e promove o desbridamento autolítico, a granulação e a epitelização da lesão. De forma alternativa, as espumas podem ser utilizadas como veículo de medicamentos mediante a sua saturação com fármacos na forma líquida (Swaim et al., 2011). As espumas devem ser mudadas a cada 3-7 dias ou quando a presença de fluidos na esponja dista cerca de 2,5 cm do seu limite exterior (Campbell, 2006). Além de espumas de poliuretano, existem espumas de silicone que viabilizam a formação *in situ* da espuma e são, deste modo, habitualmente reservadas para feridas cavitárias de grandes dimensões (Fossum, 2013).

- **PELÍCULA DE POLIURETANO** – Este tipo de material corresponde a uma película fina, flexível e transparente com um perímetro adesivo (Campbell, 2006). São pensos semioclusivos e não absorventes e, como tal, indicados em feridas com pouco ou nenhum exsudado (Swain & Bohling, 2008). Estas películas são particularmente úteis durante a fase de reparação, na medida em que favorecem a epitelização da ferida. Porém, são contraindicadas em feridas infetadas, altamente exsudativas, ou que revelem fragilidade da região circundante, e não devem ser aplicadas sobre músculos, ossos ou tendões, nem em queimaduras de terceiro grau (Campbell, 2006). Adicionalmente, este material pode ser empregue sobre outras camadas de contato com o objetivo de assegurar a retenção de humidade e de estabelecer uma barreira a bactérias e fluidos (Swaim et al., 2011).

#### **d) PENSOS DE MATRIZ EXTRACELULAR**

- **COLAGÉNIO BOVINO** – Alguns componentes da MEC ou bio-estruturas de matriz podem ser aplicados sob uma camada primária de modo a criar um incremento biológico nos eventos de epitelização e granulação dos tecidos (Campbell, 2006). O colagénio é um componente normal da fase de reparação e é utilizado topicamente no tratamento de feridas, sob a forma de película, pó ou gel (Swain & Bohling, 2008). Com este propósito, utiliza-se normalmente colagénio de origem bovina. A utilização de colagénio resulta num implante de matriz madura de colagénio que serve de substrato para a migração de células endoteliais e epiteliais e de

fibroblastos. Este substrato permite a deposição rápida e organizada de colagénio numa estrutura apropriada, acelerando a formação de tecido de granulação. O seu emprego é recomendado em estádios adiantados da fase inflamatória e da fase de reparação, com o intuito de promover a epitelização e a granulação da ferida (Campbell, 2006).

- **BIO-ESTRUTURAS DE MATRIZ EXTRACELULAR** – As bio-estruturas de MEC são películas acelulares e biodegradáveis com uma ultra-estrutura tridimensional (Swaim et al., 2011), derivadas da submucosa do intestino delgado ou bexiga de suínos (Campbell, 2006), ou membrana amniótica de equinos (Hengel et al., 2013). O implante destas estruturas oferece proteínas estruturais, fatores de crescimento, citocinas e respetivos inibidores em proporções fisiológicas, bem como uma estrutura base para o decurso dos eventos de cicatrização. De forma notável, a cicatrização ocorre sem infeção, necrose ou rejeição imunitária. O recurso a este tipo de pensos biológicos é indicado em lesões que careçam de tecido de granulação; contudo a sua aplicação exige técnicas especiais e é bastante dispendiosa. Geralmente, após 2-3 aplicações é evidente a presença de tecido de granulação saudável e o maneio da ferida deve prosseguir por meio de pensos convencionais adequados (Campbell, 2006).

#### **e) PENSOS ANTIMICROBIANOS**

Diversos agentes antimicrobianos, como iodo, prata, polihexametileno biguanida (PHMB), carvão ativado e antibióticos, podem ser incorporados em material de penso (Swaim et al., 2011). Os pensos antimicrobianos têm indicação para feridas infetadas ou sob risco de infeção, especialmente em regiões próximas de articulações. A maioria destes pensos não promove a retenção de humidade e o emprego simultâneo de películas de poliuretano revela-se de grande utilidade para prevenir a dessecação da ferida (Campbell, 2006).

Os pensos de cadexómero de iodo libertam iodo para a ferida sem qualquer impacto negativo nas células presentes; porém, deve-se ter especial atenção no uso em feridas grandes devido ao risco de toxicidade por iodo. A libertação de iões de prata de pensos específicos além de promover um notável efeito antimicrobiano, também contribui na diminuição da inflamação pela restrição da atividade das MPM (Campbell, 2006). O PHMB é um agente antisséptico bactericida relacionado com a clorexidina e compatível com os tecidos, ao qual não há evidências de resistência. O carvão ativado além de promover a absorção de bactérias, previne a formação excessiva de tecido de granulação, contribui na redução do odor e proporciona um ambiente húmido no local da lesão (Swaim et al., 2011).

#### **f) OUTROS PENSOS**

- **SELANTE CUTÂNEO (PELÍCULA ADERENTE)** – Este tipo de material é constituído por componentes naturais, essencialmente hetamidos e água. A aplicação compreende a dispersão de líquidos sobre a ferida, a qual dá origem a uma película que atua como barreira

entre a pele/tecido de granulação e o meio exterior. A película resultante é transparente e apresenta propriedades semioclusivas. O emprego deste material é reservado para feridas não exsudativas e com o intuito de prevenir a irritação cutânea por exsudado, fezes ou urina; é especialmente útil na pele adjacente à ferida de forma a impedir a maceração dos tecidos. A sua reaplicação é necessária num espaço de 3-4 dias (Fossum, 2013).

#### **7.8.1.2. CAMADA SECUNDÁRIA**

A camada secundária concorre fundamentalmente para a absorção de exsudado, sangue, soro, detritos, bactérias e enzimas presentes no local da ferida. Adicionalmente, protege a ferida de eventuais traumatismos, restringe o movimento e assegura a posição da camada primária. O material deve apresentar propriedades adequadas de capilaridade, como algodão hidrófilo e material absorvente em tecido (Swaim et al., 2011). Este deve ser aplicado em espiral e em redor da área afetada, de forma a promover a sobreposição do material enfaixado em cerca de 50%. A espessura da camada secundária depende da quantidade expectável de exsudado absorvido, das propriedades de oclusão da camada primária, e do grau de proteção e suporte requerido (Campbell, 2006). A pressão exercida no momento da aplicação é crucial para eliminar espaços mortos entre a ferida e a camada primária e entre a camada primária e a camada secundária; esta deve ser aplicada essencialmente sobre a ferida e nas regiões distais, com o objetivo de minorar qualquer compromisso venoso ou linfático (Fossum, 2013). Todavia, deve ser precavido o emprego de pressões excessivas sob risco de comprometer a função de absorção da camada secundária, a circulação sanguínea local e a contração da ferida. O penso deve ser mudado com frequência em feridas muito exsudativas, geralmente uma vez por dia, de forma a remover o exsudado absorvido pela camada secundária e preferencialmente antes de atingir a camada terciária. A presença de fluidos na camada terciária ocasiona a introdução de bactérias exógenas em direção à superfície da ferida. Para minimizar este risco pode-se recorrer ao uso de rolos de gaze antimicrobianos como camada secundária. Quando ocorre menor absorção de fluidos pela camada secundária, a sua mudança torna-se menos frequente (Swaim et al., 2011).

#### **7.8.1.3. CAMADA TERCIÁRIA**

A camada terciária facultava essencialmente proteção das camadas subjacentes da contaminação externa, como também assegura a posição das mesmas. Recomenda-se para este fim o uso de material elástico aderente ou autoaderente, malha tubular, fita oclusiva impermeável ou adesivo cirúrgico perfurado (Swaim et al., 2011). A propriedade de oclusão da camada terciária influencia o comportamento dos fluidos absorvidos pela camada secundária. A utilização de material poroso possibilita a evaporação do fluido absorvido e estabelece, assim, condições desfavoráveis ao crescimento bacteriano. Pelo contrário, a acumulação de fluido na camada terciária favorece a deslocação de bactérias em direção à

ferida. Materiais com propriedades oclusivas, como fita oclusiva impermeável, estabelecem eficazmente uma barreira a material exógeno, no entanto podem ser responsáveis pela retenção excessiva de fluidos e implicarem deste modo uma maior frequência na troca de pensos (Campbell, 2006). Esta camada deve ser aplicada sob adequada tensão, pelas mesmas razões já mencionadas a propósito da camada secundária. Outros materiais especiais e práticos estão disponíveis no mercado, tais como vestuários de licra e protetores de penso ajustáveis em polipropileno (Swaim et al., 2011).

### **7.8.2. CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS**

#### **a) FERIDAS CIRÚRGICAS E DRENOS**

As feridas cirúrgicas (quando encerradas) estão associadas normalmente a mínimas quantidades de exsudado ou, inclusive, a nenhum teor de exsudado. Não obstante, a aplicação de pensos em tais feridas é realizada com o intuito de favorecer a hemostase dos tecidos, prevenir a formação de hematomas e seromas, e absorver exsudado diretamente da ferida ou por meio de drenos (Campbell, 2006). Para este tipo de feridas é indicado o uso de pensos absorventes e não aderentes sobre a linha de incisão (Fossum, 2013), além de que os pensos de retenção de humidade devem ser evitados sob risco de maceração dos tecidos. Em presença de drenos, nomeadamente drenos de Penrose, deve-se cobrir a porção exposta do dreno adicionalmente com várias camadas de gaze em tecido de malha larga, de forma a absorver os fluidos drenados e proteger da contaminação ambiental (Campbell, 2006).

#### **b) IMOBILIZAÇÃO**

O emprego de técnicas de imobilização é habitualmente frequente na presença de feridas sobre articulações, na medida que o movimento articular interfere com a cicatrização das feridas. Por exemplo, a flexão promove o afastamento das margens da ferida quando esta se encontra presente na superfície extensora da articulação; enquanto feridas na superfície flexora podem culminar na contratura dos tecidos e limitação articular (Swaim et al., 2011). A imobilização é também importante após aplicação de enxertos livres em malha ou bio-estruturas de MEC em áreas móveis, uma vez que qualquer movimento pode ser responsável pela secção dos vasos recém-formados entre o leito da ferida e as estruturas mencionadas (Campbell, 2006). A imobilização pode ser alcançada por diversos materiais, designadamente por ligaduras, moldes ou talas (Swaim et al., 2011). Quando se recorre a técnicas de imobilização por moldes ou talas, a ferida deve ser adequadamente coberta por uma camada secundária com características singulares, isto é, por ligaduras ortopédicas (Campbell, 2006).

#### **c) PRESSÃO**

Em qualquer tipo de penso ou imobilização a pressão deve ser cuidadosamente minimizada tendo em conta dois pontos de vista: prevenir lesões induzidas por pressão excessiva do



material aplicado e prevenir feridas por pressão localizadas sobre proeminências ósseas ou almofadinhas plantares. Neste sentido, existem inúmeras técnicas com o intuito de minimizar a pressão exercida sobre os tecidos (Swaim et al., 2011), usadas normalmente tanto na prevenção como no tratamento de úlceras de decúbito. A maioria dos pensos de alívio de pressão compreende a utilização de materiais em forma de coroa circular com o objetivo de distribuir a pressão em redor da ferida evitando a pressão direta sobre a lesão (Fossum, 2013). Regularmente aplica-se ligaduras com este formato no sentido de aliviar a pressão em proeminências ósseas e superfícies convexas (olecrânio, calcâneo, almofadinha cárpica). Este tipo de ligaduras é facilmente improvisado pela disposição de várias camadas de ligaduras ortopédicas (6-7 cm de espessura) com uma abertura criada no centro (Campbell, 2006); inicialmente procede-se à aplicação das camadas primária e secundária, e de seguida incorpora-se a coroa circular na camada exterior do penso (Fossum, 2013), cuja abertura é cuidadosamente alinhada com a superfície convexa (Campbell, 2006).

#### **d) PENSOS “TIE-OVER”**

Por vezes a aplicação de técnicas padronizadas é inviável em determinadas regiões do corpo, nomeadamente na região escapular, inguinal e perineal (Campbell, 2006). É possível superar esta dificuldade pelo recurso a pensos suportados por suturas, especialmente designados por pensos “tie-over” (Fossum, 2013). Esta técnica consiste na aplicação de múltiplos pontos simples, frouxos e em forma de alça, na pele saudável circundante. As suturas representam pontos de ancoragem para faixas de ligadura elástica ou fita umbilical, as quais são entrelaçadas e, de seguida, amarradas sobre o material de penso de forma a assegurar a sua posição (Campbell, 2006).

### **7.9. MEDICAMENTOS TÓPICOS**

A utilização de medicamentos tópicos no maneio de feridas abertas compreende uma vasta e diversificada gama de agentes tópicos (Fossum, 2013). Cada medicamento apresenta as suas próprias indicações atendendo ao tipo, contaminação e duração da ferida, e concorre para o decurso da cicatrização por diferentes mecanismos. Os mecanismos, apesar de díspares, assentam sobretudo na promoção de ambientes húmidos (p. ex. hidrogéis), na disposição de fontes de energia local (p. ex. mel), na redução de edema por ação hidrofílica (p. ex. açúcar), no aumento de fatores de crescimento (p. ex. acemanano), na oferta de fontes de substâncias cicatrizantes (p. ex. colagénio), no aumento da resposta inflamatória (p. ex. maltodextrina), no controlo de infeção (p. ex. antissépticos, antibióticos), na participação em ações de desbridamento (p. ex. enzimas), no aumento do teor em oxigénio (p. ex. oxigenioterapia), e no aumento da circulação sanguínea (p. ex. laserterapia) (Krahwinkel & Boothe, 2006).

#### **a) MEL**

O emprego de mel no manejo de feridas sucede há vários séculos, ao qual é atribuído um decréscimo significativo do tempo de cicatrização (Hengel et al., 2013). Várias propriedades são reconhecidas a este produto, designadamente propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes e imunoestimulantes (Peláez, 2015). A sua atividade antimicrobiana é exercida por substâncias desinfetantes e antibióticas (peróxido de hidrogénio, glucolactona, ácido glucónico), baixo pH e elevada osmolaridade. Além do mais, o mel representa uma fonte nutritiva para as células envolvidas na cicatrização e contribui para a redução do edema inflamatório, para o desbridamento, granulação e epitelização da ferida e para a neutralização de odores. Este produto não apresenta efeitos tóxicos e não estabelece aderências com a superfície da ferida (Hengel et al., 2013). O mel é indicado no início do processo de cicatrização e deve ser descontinuado após a presença de tecido de granulação saudável (Fossum, 2013). É especialmente recomendado em feridas infetadas por bactérias resistentes a antibióticos ou em feridas crónicas não cicatrizantes. O mel utilizado para tratamento de feridas deve ser estéril, devido ao risco de botulismo por esporos de *Clostridium botulinum* (Hengel et al., 2013). Nesse sentido, existem atualmente preparações de mel direcionadas para uso clínico. O mel de Manuka é referido frequentemente como o mais eficaz devido a fatores de crescimento (Anderson, 2009).

#### **b) AÇÚCAR**

O açúcar apresenta um efeito antimicrobiano, em parte semelhante ao mel, suscitado por um meio hipertónico. A ação antimicrobiana do açúcar depende da sua concentração no local da ferida, logo a sua eficácia é praticamente inexistente em feridas muito exsudativas. Este produto também concorre para a granulação e epitelização da ferida, proporciona nutrientes às células envolvidas na cicatrização e minimiza a formação de odores, além de que não se reconhecem efeitos adversos associados a este produto (Hengel et al., 2013). A sua aplicação deve ser interrompida após a formação de tecido de granulação saudável e na ausência de sinais de infeção (Krahwinkel & Boothe, 2006).

#### **c) MALTODEXTRINA**

A maltodextrina, uma substância vulgarmente usada em alimentos processados, é um polissacarídeo D-glucose disponível em pó hidrofílico ou gel associado a 1% de ácido ascórbico (Krahwinkel & Boothe, 2006). Este produto é usado como estimulante da cicatrização, particularmente em feridas contaminadas e infetadas (Hengel et al., 2013). A sua aplicação origina uma película hidrofílica e, deste modo, um ambiente húmido no local da lesão (Krahwinkel & Boothe, 2006). A maltodextrina disponibiliza glucose para eventos de metabolismo celular, exhibe comportamento quimiotático relativamente a neutrófilos, linfócitos e macrófagos, apresenta propriedades antibacterianas e bacteriostáticas, minimiza a

formação de odor, exsudado e edema no local da ferida, e estimula a granulação e a epitelização da ferida (Fossum, 2013).

#### **d) ALOÉ VERA**

O gel de aloé vera é extraído a partir da zona mucilagínosa da folha de aloé vera e contém potencialmente 75 substâncias ativas (Hengel et al., 2013), nomeadamente acemanano e alantoína (Fossum, 2013). Este produto compreende atividade anti-inflamatória, atividade antifúngica e atividade antibacteriana sobre *Pseudomonas aeruginosa* (Hengel et al., 2013). Também apresenta, em particular, propriedades antiprostaglandina e antitromboxano que concorrem distintamente para a preservação da circulação vascular e redução da isquemia dos tecidos (Fossum, 2013). A aplicação de aloé vera no manejo de feridas promove a proliferação de fibroblastos, estimula a contração da ferida e tem um efeito analgésico por substâncias similares a salicilato (Hengel et al., 2013); a alantoína presente no aloé vera estimula a reparação dos tecidos, nomeadamente em feridas supurativas e úlceras persistentes. Todavia, o seu uso em feridas de espessura total é fortemente desencorajado devido aos seus efeitos anti-inflamatórios (Fossum, 2013). O aloé vera pode ser aplicado de forma recorrente até ao final da fase proliferativa (Hengel et al., 2013).

#### **e) ACEMANANO**

O acemanano é um derivado da planta de aloé vera com propriedades estimulantes da cicatrização e que se encontra disponível em hidrogel ou espuma (Fossum, 2013). O acemanano atua como fator de crescimento, estimulando a produção de IL-1 e FNT- $\alpha$  pelos macrófagos e, por conseguinte, a proliferação de fibroblastos, a deposição de colagénio, a epitelização e a neovascularização da lesão (Krahwinkel & Boothe, 2006). Também pode estabelecer ligações com fatores de crescimento e, assim, prolongar uma ação estimulante na formação de tecido de granulação por parte destes fatores. É indicado em queimaduras de espessura parcial superficial e profunda, lacerações, úlceras, abrasões e feridas não cicatrizantes (Fossum, 2013). À semelhança do aloé vera, o uso de acemanano é indicado desde a fase inflamatória até ao fim da fase proliferativa (Hengel et al., 2013).

#### **f) QUITOSANO**

O quitosano é um polissacarídeo derivado da quitina presente no exosqueleto de crustáceos, que apresenta na sua constituição glucosamina como substância ativa. A aplicação de quitosano em feridas aumenta a função de células inflamatórias, vários fatores de crescimento e fibroblastos, estimulando a formação de tecido de granulação e reduzindo o tempo de cicatrização (Krahwinkel & Boothe, 2006). No entanto, a informação relativa a este produto em medicina veterinária é atualmente escassa (Fossum, 2013).

#### **g) GLICEROL**

O glicerol é uma substância química largamente usada em distintas áreas clínicas. Este contribui para a hidratação do estrato córneo da pele, facultando funções de barreira cutânea, apresenta atividade antimicrobiana (principalmente sobre bactérias gram-negativas) e estimula o processo de cicatrização. A aplicação de glicerol é sugerida durante a fase de reparação em conjunto com material de penso, na medida em que estabelece um ambiente húmido propício ao processo de cicatrização, enquanto proporciona efeitos antimicrobianos (Hengel et al, 2013).

#### **h) COMPLEXO TRIPEPTÍDEO DE COBRE**

O complexo tripeptídeo de cobre é um hidrogel com propriedades quimiotáticas para macrófagos, monócitos e mastócitos (Hengel et al., 2013). A sua ação no local da ferida compreende eventos de neovascularização, epitelização, contração e deposição de colagénio (Krahwinkel & Boothe, 2006). Além do mais, disponibiliza cobre no local da lesão, o qual é requerido pelas enzimas envolvidas nas ligações cruzadas de colagénio. Apresenta bons resultados na cicatrização de feridas abertas crónicas e isquémicas. Idealmente, a sua aplicação deve ser iniciada em estádios finais da fase inflamatória e continuada ao longo da fase de reparação (Fossum, 2013).

#### **i) PRATA**

A prata e os seus sais apresentam propriedades antissépticas e antibacterianas. Existem diversos produtos, tais como cremes e pensos, que apresentam na sua constituição estes elementos. A prata integrante de materiais de penso é libertada na forma de iões na presença de exsudado, manifestando o seu efeito antibacteriano; contudo, não se encontra claramente esclarecido o mecanismo de ação subjacente a este efeito (Anderson, 2009). Também existe nitrato de prata disponível em lápis (Figura 33), com características cáusticas, indicado para o controlo de hemorragias e remoção de pequenas porções de tecido indesejável (Bray Group, 2015). Deste modo, depreende-se que o recurso a este produto é particularmente profícuo em situações de hipergranulação ou na presença de tecido desvitalizado. O lápis é aplicado diretamente na superfície da ferida tendo como alvo tecido de granulação excedente, tecido desvitalizado ou tecido de granulação não saudável; este produto induz a necrose dos tecidos à medida que favorece

Figura 33 – Uso de lápis de nitrato de prata com o intuito de promover a remoção de focos inviáveis de tecido de granulação (fotografia original).



a exposição de uma superfície limpa e saudável (L. Morais, comunicação pessoal, Setembro 15, 2014).

#### **j) ZINCO**

O zinco é um elemento químico essencial ao organismo que participa como cofator em inúmeros fatores de transcrição e sistemas enzimáticos, como é o caso das MPM dependentes de zinco, responsáveis pela migração de queratinócitos para o local da ferida e por ações de autodesbridamento. Aliás, uma deficiência nutricional em zinco pode estar na origem de uma cicatrização mais demorada. A administração tópica de zinco contribui para a redução de superinfecções e de material necrótico, bem como estimula a epitelização das feridas. Porém, não se encontram disponíveis estudos sobre a possível toxicidade associada ao uso tópico de óxido de zinco em cães e gatos (Hengel et al., 2013).

#### **k) FATORES DE CRESCIMENTO**

A aplicação de fatores de crescimento recombinantes exógenos com o objetivo de acelerar o processo de cicatrização tem sido alvo recorrente de pesquisa científica. Este interesse reside sobretudo no tratamento de feridas crônicas (Hengel et al., 2013). O recurso a fatores de crescimento como medida terapêutica pressupõe que a ferida carece de fatores de crescimento específicos, embora a determinação dos fatores de crescimento em falta seja impraticável dada a complexidade da cicatrização. Além do mais, é presumível que o uso singular de determinado fator de crescimento não seja tão eficaz quanto o conjunto de fatores produzido pelo organismo. Perante estes factos, é sempre preferível optar pela preservação destes fatores (naturalmente presentes no fluido da ferida) por meio de pensos oclusivos ou semioclusivos do que recorrer a fatores exógenos (Fossum, 2013). Atualmente, a quantidade de fatores de crescimento disponíveis no mercado é irrisória (p. ex. becaplermina em gel, um FCDP recombinante humano) e a sua eficácia em cães e gatos permanece dúbia mediante a falta de estudos nestas espécies. Outro meio de obter fatores de crescimento e com alguma vantagem sobre a sua utilização singular é através de produtos derivados de plaquetas, como por exemplo, gel derivado de plasma rico em plaquetas (Hengel et al., 2013). As plaquetas são fonte de inúmeros fatores de crescimento e outras substâncias associadas à cicatrização. Logo, os produtos derivados de plaquetas oferecem uma considerável vantagem no manuseio de feridas, uma vez que libertam inúmeros fatores de crescimento em altas concentrações quando as plaquetas são ativadas (Krahwinkel & Boothe, 2006).

#### **l) ANTI-INFLAMATÓRIOS E ANESTÉSICOS TÓPICOS**

Na maioria das vezes, os anti-inflamatórios são aplicados com o intuito de prevenir lesões consequentes de condições inflamatórias progressivas. No entanto, os anti-inflamatórios esteróides podem inibir a epitelização e contração da ferida e o decurso da angiogénese,

embora sejam úteis para reduzir a formação exuberante de tecido de granulação. Quanto ao emprego de anestésicos tópicos, como lidocaína ou bupivacaína, estes contribuem para reduzir a dor traumática e pós-operatória e suplantam, consoante as circunstâncias, a necessidade de analgesia sistémica (Fossum, 2013).

#### **m) ANTISSEPTICOS**

Os produtos antissépticos devem, idealmente, possuir ação bactericida e sem efeitos adversos para os tecidos. Os antissépticos são usados com frequência na limpeza e lavagem de feridas, refletindo em parte a preponderância de feridas contaminadas na prática clínica. O tratamento antisséptico tópico é particularmente indicado em feridas, com ou sem sinais de infeção, de natureza traumática ou crónica, bastante contaminadas e com dificuldades de cicatrização; também é indicado na presença de tecido necrótico ou desvitalizado, uma vez que este tipo de matéria facilita a infeção dos tecidos por um menor número de bactérias (Krahwinkel & Boothe, 2006).

- **CLOREXIDINA** – Existem várias soluções de clorexidina, tais como diacetato de clorexidina, digluconato de clorexidina ou dihidroclorato de clorexidina (Hengel et al., 2013). O diacetato de clorexidina a 0,05% representa o antisséptico mais utilizado na lavagem de feridas, dado que apresenta um largo espectro de atividade antimicrobiana e atividade residual prolongada (cerca de 2 dias). Exerce atividade antibacteriana na presença de sangue ou de outros detritos orgânicos, a sua absorção sistémica e toxicidade são mínimas, e promove uma rápida cicatrização. Porém, soluções mais concentradas em contacto prolongado com a lesão podem atrasar a formação de tecido de granulação. Alguns microrganismos, como *Proteus*, *Pseudomonas* e *Candida*, apresentam resistência a este antisséptico (Fossum, 2013).

- **IDOPOVIDONA** – Soluções de iodopovidona a 0,1% ou a 1% são frequentemente aplicadas durante a lavagem de feridas, dado o largo espectro de atividade antimicrobiana (bactérias vegetativas e esporuladas, vírus, protozoários, fungos e leveduras). Normalmente, recomenda-se a solução a 0,1% para a lavagem de feridas; soluções a 0,5% têm sido descritas como citotóxicas para fibroblastos (Fossum, 2013). Os compostos iodados apresentam uma atividade residual curta (4-8 horas) e são inativados pela presença de matéria orgânica, a qual se encontra inevitavelmente presente em feridas abertas, contudo não se reconhecem resistências bacterianas (Hengel et al., 2013). A absorção de iodo através do local da ferida pode causar um excesso nas concentrações de iodo sistémicas e ser responsável por uma disfunção transitória da tiroide, ou mesmo originar ou agravar condições de acidose metabólica devido ao pH baixo da solução (pH=3,2). Em cerca de 50% dos cães, os compostos de iodopovidona resultam numa hipersensibilidade de contato (Fossum, 2013).

- **PERÓXIDO DE HIDROGÉNIO** – A ação do peróxido de hidrogénio resulta da remoção de bactérias e detritos por atividade efervescente. Todavia, apresenta uma fraca capacidade antisséptica e lesiona os tecidos inclusive em baixas concentrações. Assim, o seu uso não é

indicado na lavagem de feridas, embora seja concebível em feridas contaminadas com esporos de *Clostridium* atendendo ao seu efeito esporicida (Fossum, 2013).

- **SOLUTO DE DAKIN** – O soluto de Dakin representa uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, a qual promove a morte bacteriana e a liquefação de tecido necrótico através da ação de oxigénio e cloro livre no local da lesão (Fossum, 2013). No entanto, é prejudicial para os neutrófilos, fibroblastos e células endoteliais e, por este motivo, a maioria dos autores não recomenda a sua utilização em feridas abertas. Este produto é apenas indicado em feridas gravemente contaminadas ou infetadas e somente durante a fase de desbridamento, preferencialmente numa concentração de 0,005% de forma a minorar os seus efeitos citotóxicos (Hengel et al., 2013); subentende-se, assim, que o seu interesse reside sobretudo em feridas associadas a conteúdos substanciais de tecido desvitalizado (Krahwinkel & Boothe, 2006).

- **ÁCIDO ACÉTICO** – Ocasionalmente, ácido acético a 0,25% ou a 0,5% é usado como solução de lavagem devido ao seu efeito antibacteriano. Este promove a acidificação da lesão, sendo útil em feridas contaminadas com microrganismos que decompõem a ureia, tais como *Pseudomonas*. Porém podem sobrevir resistências ao ácido acético e, além do mais, este revela maior citotoxicidade em fibroblastos do que em bactérias (Fossum, 2013).

- **TRIS-EDTA** – Este agente antisséptico possui propriedades antibacterianas especialmente sobre bactérias gram-negativas (Krahwinkel & Boothe, 2006). É um produto particularmente interessante, na medida em que a utilização conjunta com outras soluções de lavagem possibilita um aumento notável da permeabilidade das bactérias gram-negativas a solutos extracelulares, tornando-as mais suscetíveis a lisozimas, antissépticos e antibióticos (Hengel et al., 2013). A título de exemplo, a adição de tris-EDTA a gluconato de clorexidina a 0,01% aumenta a sua eficácia antimicrobiana em 1000 vezes (Fossum, 2013).

#### **n) ANTIBIÓTICOS TÓPICOS**

O tratamento antibiótico pretende reduzir ou eliminar o número de microrganismos presentes na ferida (Fossum, 2013), porém não deve ser instituído no sentido de substituir outros procedimentos de manejo – lavagem e desbridamento – mas sim numa perspetiva complementar (Williams, 2009). O uso de antibióticos tópicos contribui, assim, para o normal decurso da cicatrização ao minorar a possibilidade de infeção. Contudo, é preciso estar ciente que os antibióticos tópicos não exercem qualquer atividade sobre tecido morto, enzimas proteolíticas ou hematomas (Hengel et al., 2013). Regra geral, o recurso a antibióticos é assumido mediante feridas extremamente contaminadas ou infetadas, com mais de 6-8 horas de duração ou associadas a esmagamento dos tecidos (Fossum, 2013). No manejo de feridas abertas, a antibioterapia tópica é preferível à antibioterapia sistémica (Fossum, 2013), na medida em que a aplicação tópica propicia maiores concentrações de antibiótico na ferida independentemente da circulação sanguínea local (Krahwinkel & Boothe, 2006). A

antibioterapia sistêmica é reservada quando existe um elevado risco de bacteriemia ou de disseminação de infecção. Na maioria dos casos, o uso de antibióticos no espaço de 1-3 horas após a contaminação é suficiente para precaver a infecção dos tecidos. Pelo contrário, uma vez instalada a infecção o recurso a antibióticos tópicos e sistêmicos não previne a supuração das feridas quando submetidas a encerramento. De salientar que o coágulo da ferida pode representar um obstáculo no sucesso da terapêutica antimicrobiana, na medida em que impede os antibióticos tópicos de atingirem concentrações efetivas em tecidos profundos e os antibióticos sistêmicos de alcançarem as bactérias superficiais (Fossum, 2013).

Os antibióticos tópicos devem possuir ação bactericida de largo espectro e baixo risco de toxicidade/reações alérgicas. Normalmente, recorre-se ao uso de antibióticos como gentamicina, nitrofurasona, cefalosporinas, mafenida, pomada antibiótica tripla (neomicina, polimixina B e bacitracina) e sulfadiazina de prata. De forma semelhante ao descrito a propósito dos antissépticos, a solução de tris-EDTA apresenta uma atividade antibacteriana sinérgica quando combinada com antibióticos tópicos (Hengel et al., 2013). Em termos comparativos com os antissépticos, os antibióticos tópicos apresentam uma atividade antimicrobiana seletiva e uma ação eficaz na presença de matéria orgânica; em contrapartida, são dispendiosos, revelam um espectro de ação antimicrobiano mais estreito, e podem estar na origem de resistências bacterianas, superinfecções, toxicidade local ou sistêmica, e reações de hipersensibilidade. A utilização de antibióticos em solução é preferível quando comparada com as apresentações em pomada ou pó. As pomadas resultam na exposição lenta dos antibióticos e podem constituir uma forma oclusiva, promovendo o crescimento de bactérias anaeróbias; enquanto os pós se comportam como corpos estranhos e, por este motivo, não devem ser utilizados (Fossum, 2013).

#### **7.10. ANTIBIOTERAPIA SISTÊMICA**

Todas as feridas apresentam, no mínimo, algum risco de estabelecerem uma infecção. A contaminação advém potencialmente de três fontes distintas: ambiental, cutânea (flora da superfície cutânea) e endógena (flora oral e gastrointestinal). Em feridas traumáticas prevalece a contaminação por fontes ambientais, normalmente de natureza polimicrobiana. Ademais, as feridas abertas criam frequentemente condições favoráveis à formação de biofilmes. Alguns sinais clínicos, como tecido de granulação de baixa qualidade, aumento do volume de exsudado e manifestação de dor, sugerem um compromisso do processo de cicatrização devido a uma carga bacteriana considerável (Krahwinkel & Boothe, 2006).

Em geral, a utilização de antibióticos sistêmicos deve ser ponderada quando surge envolvimento da fáscia muscular, subsistência de tecidos cuja viabilidade seja questionável após técnicas de desbridamento e manifestação de sinais sistêmicos de infecção, ou na presença de animais imunocomprometidos. A antibioterapia sistêmica é crucial no manejo de feridas não cicatrizantes e clinicamente infetadas, a par de terapia local (Krahwinkel & Boothe,



2006). A administração profilática de antibióticos é também sugerida mediante feridas limpas-contaminadas e contaminadas e, somente, até 4 horas após a lesão. Os antibióticos sistêmicos devem ser bactericidas e selecionados com base nas bactérias comumente envolvidas na contaminação de feridas (*Staphylococci* coagulase-positivo, *Escherichia coli* e *Pasteurella* spp.) (Williams, 2009). Em feridas superficiais agudas estão frequentemente presentes várias espécies de estafilococos e, por este motivo, opta-se geralmente pela administração empírica de cefalosporinas ou combinações de amoxicilina com ácido clavulânico (Krahwinkel & Boothe, 2006). Porém, a escolha antibiótica deve idealmente ser baseada nos resultados da cultura bacteriológica e dos testes de sensibilidade antibiótica (Williams, 2009). As amostras podem ser obtidas durante a exploração inicial da ferida ou durante o desbridamento. A obtenção de amostras durante o desbridamento compreende uma amostra mais representativa do nível de infecção e dos organismos envolvidos (Dernell, 2006). A terapia antimicrobiana é normalmente suspensa após a presença de tecido de granulação saudável no leito da ferida ou 5 dias após o seu encerramento (Hengel et al., 2013).

#### **7.11. TÉCNICAS AVANÇADAS**

Em medicina humana, novas técnicas têm sido especialmente desenvolvidas para o tratamento de feridas crônicas, nomeadamente: oxigenioterapia hiperbárica, terapia assistida a vácuo, terapia laser de baixa intensidade e terapia por ultrassons. O êxito de tais técnicas indicia claramente perspectivas favoráveis na prática de medicina veterinária (Hengel et al., 2013). A terapia assistida a vácuo, por exemplo, é uma técnica moderna que começa a ser ponderada e aplicada presentemente em medicina veterinária (Swain & Bohling, 2008).

##### **a) OXIGENIOTERAPIA HIPERBÁRICA**

O oxigénio é um elemento crítico na cicatrização de feridas. A probabilidade de cicatrização é extremamente alta quando a  $pO_2$  é maior que 40 mm Hg. Pelo contrário, valores inferiores a 20 mm Hg estão associados a dificuldades de cicatrização. Frequentemente, as feridas crônicas não cicatrizantes estão relacionadas a condições de hipóxia, em parte por compromisso da perfusão local, e englobam valores entre 5-20 mm Hg; enquanto as feridas traumáticas e infetadas exibem valores abaixo de 30 mm Hg (Krahwinkel & Boothe, 2006).

A técnica de oxigenioterapia hiperbárica consiste no aumento dos níveis de oxigénio na ferida por inalação de oxigénio a 100% no interior de uma câmara de compressão, com uma pressão correspondente a 2-2,5 atmosferas absolutas. O tratamento é recomendado 1 a 2 vezes por dia durante períodos de 1 a 2 horas. As altas concentrações de oxigénio favorecem a completa saturação das moléculas de hemoglobina na corrente sanguínea e, por sua vez, mais oxigénio dissolvido no sangue (Hengel et al., 2013). O aumento de oxigénio dissolvido no plasma estimula o crescimento de novos capilares (Pavletic, 2010), contribui para diversos processos celulares envolvidos durante a cicatrização, dificulta o desenvolvimento de microrganismos

anaeróbios e promove os mecanismos oxigênio-dependentes nos leucócitos (Krahwinkel & Boothe, 2006). Contudo, a manifestação dos efeitos locais na ferida está dependente de uma circulação sanguínea intacta, ou parcialmente intacta, no local da lesão (Hengel et al., 2013). Outra técnica descrita para o mesmo fim compreende a oxigenioterapia tópica, no entanto, a sua eficácia clínica é aparentemente inexpressiva (Krahwinkel & Boothe, 2006).

#### **b) TERAPIA ASSISTIDA A VÁCUO**

A terapia assistida a vácuo, também designada por terapia por pressão negativa tópica, comporta a aplicação de pressão subatmosférica negativa (-125 mm Hg) sobre a ferida de forma constante ou intermitente. O ambiente a vácuo é estabelecido pela colocação de uma espuma/gaze na superfície da ferida conectada por um tubo a uma bomba de vácuo. De seguida, o tubo e a espuma/gaze são cobertos por uma película adesiva de forma a manter uma vedação hermética (Hengel et al., 2013). Na prática, verifica-se a conversão de uma ferida aberta em um ambiente controlado e temporariamente encerrado por vácuo (Krahwinkel & Boothe, 2006). Os mecanismos de ação subjacentes a este procedimento promovem a diminuição do edema intersticial, redução da carga bacteriana, formação de tecido de granulação e vascularização da lesão (Peláez, 2015); é também notório o estiramento cutâneo na periferia da ferida por ação mecânica (Dernell, 2006). Esta técnica é principalmente usada em feridas crônicas não cicatrizantes (Hengel et al., 2013), mas também em queimaduras, úlceras, avulsões, enxertos livres, deiscências cirúrgicas e na limitação de edemas e seromas. Porém, esta técnica está contraindicada em pacientes hemodinamicamente instáveis, com coagulopatias ou hemorragias ativas; e ainda na presença de vasos expostos, de osteomielite ou de tecido necrótico por desbridar (Peláez, 2015).

#### **c) TERAPIA LASER DE BAIXA INTENSIDADE**

A terapia laser de baixa intensidade contribui para a cicatrização de feridas na medida em que estimula a formação de tecido de granulação, acelera o fenómeno de angiogénese, favorece a dilatação dos vasos sanguíneos e aumenta, aparentemente, a drenagem linfática. Esta técnica promove também incrementos na força de tensão da ferida e no ritmo de cicatrização, como ainda faculta efeitos analgésicos (Hengel et al., 2013).

#### **d) TERAPIA POR ULTRASSONS**

O uso de ultrassons com fins terapêuticos compreende frequências distintas das utilizadas para diagnóstico, normalmente entre 1 a 3,3 MHz. Os ultrassons favorecem a redução da fase inflamatória e promovem o início da fase proliferativa; estimulam essencialmente o recrutamento de células, a angiogénese, a síntese de colagénio, a fibrinólise e a contração da ferida. Também ocorre um notório incremento na força de tensão após o tratamento com ultrassons (Hengel et al., 2013).

## 7.12. REAVALIAÇÃO

A reavaliação da ferida corresponde a um procedimento fundamental no contexto de manejo, na medida em que assegura o decurso de uma rápida cicatrização e minimiza eventuais complicações (Dernell, 2006). Uma forma de avaliar a ferida de modo sistemático e consistente é através de sistemas de avaliação, dos quais é exemplo o sistema TIME. Este sistema consiste na avaliação, como indicado pelo respetivo acrónimo, de tecido, infeção e inflamação, humidade e epitelização (TIME – *Tissue; Infection, Inflammation; Moisture; Epithelialization*). Os parâmetros enunciados devem ser sempre avaliados em cada reavaliação e/ou mudança de penso, assim como ponderados em qualquer decisão clínica (Anderson, 2009).

As feridas devem ser regularmente avaliadas ao longo de vários dias ou inclusivé semanas (Anderson, 2009). Especificamente, no caso de feridas encerradas cirurgicamente deve proceder-se à reavaliação inicial num espaço de 2 a 3 dias. Perante alguma observação de carácter dúbio deve-se optar por um manejo conservativo e por reavaliações frequentes até ao 7º dia após o encerramento. Por esta altura, a maioria das feridas evidencia sinais de cicatrização normal, estase ou deiscência (Dernell, 2006). Em feridas que manifestem um processo modelar de cicatrização procede-se à remoção das suturas no espaço de 7-14 dias (Fossum, 2013). No caso de deiscência, a re-sutura imediata é apenas indicada quando provocada por traumatismo ou tensão excessiva, caso contrário a ferida deve ser tratada como ferida aberta (Dernell, 2006).

Destacam-se inúmeros fatores influentes na cicatrização de feridas que justificam atrasos e complicações no processo de cicatrização normal. Nestes casos, é imperativo considerar aspetos pertinentes da anamnese, do paciente, da ferida e do ambiente, de forma a averiguar a origem de tais complicações e replanear o tratamento com as adequadas medidas corretivas (Amalsadvala & Swain, 2006). De um modo geral, as complicações de cicatrização podem surgir de fatores relacionados com a ferida, com o paciente ou com a cirurgia/cirurgião. Os fatores relacionados com a ferida englobam o tipo de lesão (ferida traumática *versus* ferida cirúrgica), grau de contaminação, presença de foco de infeção (p. ex. sequestro ósseo), área anatómica, e presença de tecido anormal (p. ex. células neoplásicas). A condição do próprio paciente pode influenciar o decurso da cicatrização devido a doenças concomitantes resultantes do traumatismo, a medicação pré-existente (p. ex. corticosteróides, quimioterápicos) e a doenças concorrentes anteriormente estabelecidas, tais como diabetes mellitus, hiperadrenocorticism, hipotireoidismo, anemia, urémia, hipoproteinémia, coagulopatias, doenças neoplásicas, entre outras. Por último, mas não menos importante, o cirurgião apresenta um papel determinante no decurso da cicatrização da ferida, bem como de potenciais complicações, de tal forma que o emprego de técnicas cirúrgicas inadequadas pode resultar numa maior incidência e gravidade das complicações da ferida. De forma a minimizar tais situações, o cirurgião deve atender à manipulação delicada dos tecidos, a

tempos cirúrgicos mínimos, a uma adequada hemostase e obliteração dos espaços mortos, entre outros princípios de técnica cirúrgica (Friend, 2009).

#### **i) COMPLICAÇÕES RESULTANTES DO MANEIO CONSERVATIVO**

O manejo conservativo implica o tratamento da ferida com base na cicatrização por segunda intenção, e como tal é expectável que as principais complicações compreendam atrasos e interrupções do processo de cicatrização ou estejam relacionadas com a contração da ferida. As causas inerentes a uma cicatrização incompleta são inúmeras e, perante esta situação, deve-se avaliar os fatores relacionados com o paciente e a própria ferida e ponderar se o manejo instituído é o mais adequado. As complicações decorrentes da contração da ferida são por vezes observadas. O fenómeno de contração pode ser responsável pelo desvio, estenose ou encerramento de aberturas anatómicas (p. ex. trato urogenital, fenda palpebral) e, ocasionalmente, pela limitação da amplitude articular (Friend, 2009), estabelecendo-se deste modo um fenómeno de contratura (Amalsadvala & Swain, 2006). Esta última situação deriva da contração dos tecidos sobre a região articular, e pode estar na origem de uma claudicação por origem mecânica (Friend, 2009).

#### **ii) COMPLICAÇÕES RESULTANTES DO MANEIO CIRÚRGICO**

As complicações decorrentes do manejo cirúrgico são na sua maioria inerentes ao ato cirúrgico. As complicações de maior destaque são referentes a hematomas, seromas, deiscência, infeção e edema. Os hematomas revelam um impacto negativo no processo de cicatrização, uma vez que promovem uma descontinuidade mecânica entre os tecidos, representam uma obstrução física a células importantes no decurso da cicatrização e contribuem para o crescimento bacteriano pela disponibilidade de nutrientes. De forma semelhante, os seromas também constituem um obstáculo físico ao movimento de células importantes na cicatrização e representam uma fonte de nutrientes para bactérias. Estes podem ter origem em espaços mortos, em técnicas cirúrgicas inapropriadas ou em movimentos excessivos do animal ou da área intervencionada. A acumulação de líquido pode exceder a pressão de rutura dos tecidos e/ou material de sutura e culminar em deiscência da ferida (Figuras 34 a 45). As complicações por deiscência podem surgir algumas horas após a cirurgia ou várias semanas depois. Habitualmente, surge como consequência de traumatismo infligido pelo próprio paciente, mas também por tensão excessiva da pele ou movimento da área envolvida. A deiscência surge ainda de forma secundária a situações de edema, seroma ou hematoma. Geralmente, algum grau de infeção está presente em situações de deiscência, a qual pode constituir uma causa primária ou secundária de deiscência. Embora incomum, a infeção pode decorrer sem estar associada a deiscência da ferida. Por último, a formação de edema, no presente contexto, resulta usualmente da lesão dos vasos sanguíneos e linfáticos devido ao traumatismo ou cirurgia (Friend, 2009).



Figuras 34 a 45 – Formação de seroma e deiscência da sutura 10 dias após enxerto axial toracodorsal na região do cúbito, na tentativa de encerrar uma ferida crônica não cicatrizante com origem num higroma (34), respetivo desbridamento cirúrgico (35) e aproximação das margens do defeito cutâneo, com o intuito de prosseguir com o manejo conservativo (36). Reavaliação do progresso de cicatrização e registo fotográfico em diferentes tempos (37-45), 17, 25, 35, 50, 66, 81, 114, 137 e 176 dias após deiscência (fotografias originais). Nota: na figura 38 a região esbranquiçada corresponde ao local de aplicação do nitrato de prata.



## **8. PROTOCOLO DE MANEIO DE FERIDAS**

A orientação por meio de um protocolo visa uma abordagem sistemática por parte do clínico e, portanto, uma maior eficiência no manejo de feridas. Evidentemente, a escolha do protocolo resultará da ponderação da eficácia e custo das opções terapêuticas em conjunto com o benefício do paciente (Hengel et al., 2013). Na Figura 46 é apresentado, a título de exemplo, um protocolo aplicável na prática clínica de animais de companhia, o qual reflete e pondera de forma sucinta as opções terapêuticas de manejo mencionadas ao longo do presente trabalho.

Figura 46 – Protocolo para manejo de feridas em cães e gatos (adaptado de Hengel et al., 2013; fotografias originais).

- 1. Usar técnicas de assépsia num espaço limpo**
- 2. Obter uma anamnese completa**
- 3. Averiguar a causa e a duração da ferida**
- 4. Realizar uma completa avaliação da ferida**
  - Tipo de ferida
  - Tamanho
  - Profundidade
  - Grau de contaminação
  - Fase de cicatrização
  - Sinais de inflamação
  - Nível de exsudado
  - Tensão dos tecidos circundantes
  - Presença de tecido necrótico
- 5. Proceder ao desbridamento de tecido necrótico**
- 6. Remover a contaminação**
- 7. Selecionar o método adequado de encerramento**
- 8. Escolher a camada de contato primária mais apropriada**
- 9. Reavaliar regularmente a ferida**
- Caso se trate de uma ferida crônica:**
- 10. Considerar o recurso de uma técnica avançada**



4.

6.

7.



**PARTE III**

---

**CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA E  
ESTUDO DE PADRÕES TRAUMÁTICOS**

---



Na prática clínica, o médico veterinário contacta habitualmente com feridas, seja por procedimentos cirúrgicos (feridas cirúrgicas) seja por eventos traumáticos (feridas traumáticas) ou patológicos (feridas patológicas), embora, por vezes, as feridas possam também decorrer de tratamentos médicos instituídos ao paciente (feridas iatrogénicas). Esta classificação é normalmente utilizada em literatura relativa a medicina humana e pouco explícita em medicina veterinária, mas a sua aplicação é tão válida e oportuna em medicina humana como em medicina veterinária.

Como expectável, a maioria das feridas observadas envolve incisões decorrentes de atos cirúrgicos. Todavia, são as feridas não cirúrgicas, geralmente de natureza traumática, que solicitam uma abordagem mais complexa e morosa, na qual a etiologia representa um papel preponderante. É assim incontornável a relação do conceito de ferida com o de traumatismo. Uma ferida corresponde a qualquer solução de continuidade dos tecidos (Amalsadvala & Swaim, 2010), ao passo que a definição de traumatismo diz respeito a qualquer lesão tecidular desencadeada de forma súbita e em circunstâncias violentas ou acidentais, como por exemplo fraturas e lacerações. Os eventos traumáticos geram sensações de dor, medo e *stress* responsáveis pela aquisição de um comportamento defensivo por parte do animal traumatizado. Este comportamento é crucial na proteção das lesões instaladas, na prevenção de lesões adicionais e no restauro da homeostasia (Muir, 2006).

A causa constitui um fator decisivo na abordagem e manejo de feridas, assim como as características da própria lesão. A presença de soluções de continuidade na superfície externa do corpo, isto é, pele e mucosas, estabelece uma porta de entrada a microrganismos e dá origem a feridas abertas. Este tipo de feridas compreende lesões bastante díspares entre si, das quais são exemplo lacerações, avulsões, deslucamentos, abrasões e úlceras. Pelo contrário, a contaminação dos tecidos não se verifica em feridas fechadas, nomeadamente contusões e lesões por esmagamento, na medida em que a integridade da superfície externa é preservada. É evidente que tanto a abordagem como o manejo diferem consoante a presença de soluções de continuidade na superfície externa. Contudo, é necessário atender a outros fatores, relacionados com a própria ferida (gravidade, extensão e local das lesões) ou com o paciente (idade, doenças concomitantes, entre outros), uma vez que influem diretamente no tratamento e respetivo prognóstico.

O presente estudo tem como objetivos avaliar a incidência de feridas abertas na população de cães e gatos e enumerar as principais causas relacionadas com este tipo de lesões, especialmente de feridas não cirúrgicas. Numa segunda etapa, ainda pretende identificar fatores de risco associados a situações de traumatismo (nomeadamente espécie, género e idade) e determinar padrões traumáticos com base na etiologia e presumível relação com a espécie, ambiente traumático, características e extensão das lesões, e região lesionada. O maior enfoque de feridas traumáticas parece uma questão pertinente, no sentido em que o

traumatismo é reconhecido por vários autores (Streeter, Rozanski, Laforcade-Buress, Freeman, & Rush, 2009) como um problema comum em ambas as espécies.

## **1. MATERIAL E MÉTODOS**

---

### **1.1. RECOLHA DE DADOS**

Os dados apresentados neste estudo observacional foram recolhidos num Centro de Atendimento Médico-Veterinário (CAMV) localizado numa área urbana da região de Lisboa (Instituto Médico Veterinário, Areeiro) entre 15 de setembro de 2014 e 31 de julho de 2015. A presença de qualquer tipo de ferida aberta serviu como critério de inclusão para reunião da amostra apresentada no estudo. O emprego deste critério culminou na inclusão e análise de 179 animais, especificamente de 110 cães e 69 gatos. A amostra foi posteriormente reduzida a 27 animais (15 cães e 12 gatos), no sentido de prosseguir com o estudo individualizado de feridas traumáticas. Para todos os animais incluídos no estudo foram registadas as seguintes variáveis: espécie, género, estado reprodutivo, idade, causa e tipo de ferida. Na presença de feridas associadas a circunstâncias traumáticas foram também determinados o local do traumatismo, o número de lesões e a região do corpo lesionada. Todos os animais que não reunissem tais informações foram excluídos do estudo.

### **1.2. ANÁLISE DE DADOS**

Os dados obtidos foram analisados por métodos estatísticos descritivos e inferenciais com recurso ao programa estatístico IBM® SPSS® Statistics 23.0. Quando justificável a amostra foi dividida segundo a espécie de forma a aferir diferenças entre cães e gatos. Para a maior parte dos dados foi indicada a frequência absoluta (e respetiva frequência relativa) com o objetivo de comparar proporções e constatar tendências sugestivas de associação entre variáveis. Neste sentido, recorreu-se ao teste Qui-quadrado para apurar a relação existente entre dados categóricos, e pontualmente ao teste exato de Fisher diante de frequências esperadas baixas (ou seja, inferiores a 5 observações). Os dados quantitativos contínuos foram resumidos a medidas numéricas (média, mediana, desvio-padrão, amplitude, extremos e quartis) e avaliados quanto à sua distribuição. A distribuição normal dos dados foi aferida através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias de grupos diferentes determinada pelo teste de Levene. A igualdade entre médias foi estimada pelo teste de Mann-Whitney U (duas amostras independentes) e pelo teste de Kruskal-Wallis (3 amostras independentes) no lugar de testes paramétricos equivalentes (teste t e ANOVA, respetivamente), na medida em que os pressupostos exigidos não foram verificados. Os resultados dos testes aplicados foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ .

## 2. RESULTADOS

### 2.1. CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA

#### 2.1.1. CAUSA

A presença de feridas abertas nos 179 animais avaliados foi associada na sua maioria a procedimentos cirúrgicos. Foram registados 89 cães e 55 gatos com feridas cirúrgicas (80%) e 21 cães e 14 gatos com feridas não cirúrgicas (20%). Excluindo os eventos cirúrgicos, o traumatismo foi a causa de maior expressão de feridas abertas tanto em cães como em gatos. As feridas traumáticas foram observadas em 15% dos animais, em número praticamente semelhante em ambas as espécies (15 cães e 12 gatos). Somente 5% das feridas tiveram origem em alterações estruturais/funcionais (5 cães e 2 gatos) ou tratamentos médicos (1 cão)

Gráfico 7 – Incidência de feridas abertas com base na etiologia.

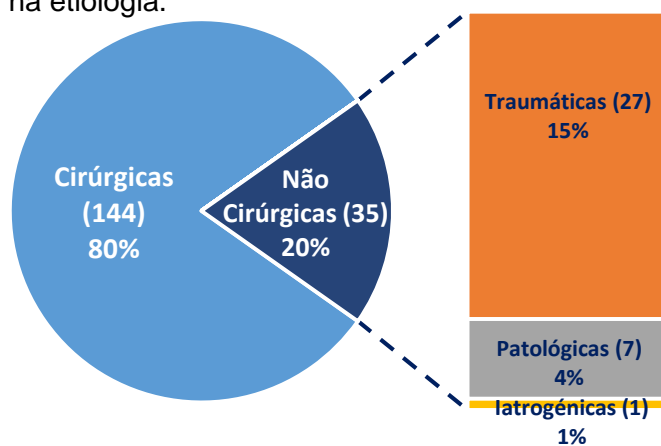


Tabela 7 – Identificação das causas referentes a feridas não cirúrgicas em cães e gatos.

CAUSA \ ESPÉCIE	CANINA		FELINA	
Queda	-	-	7	20,0%
Mordedura	4	11,4%	2	5,7%
Objeto cortante	4	11,4%	-	-
Objeto perfurante	-	-	2	5,7%
Atropelamento	1	2,9%	-	-
Arma de fogo	1	2,9%	-	-
Fonte térmica	1	2,9%	-	-
Agente tóxico	1	2,9%	-	-
Desconhecida*	3	8,6%	1	2,9%
Neoplasia	-	-	2	5,7%
Fístula perianal	2	5,7%	-	-
Pressão	2	5,7%	-	-
Necrose	1	2,9%	-	-
Material de penso	1	2,9%	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>60,0%</b>	<b>14</b>	<b>40,0%</b>

\* Causa traumática não determinada

– Gráfico 7.

Na Tabela 7 encontram-se discriminadas as causas que estiveram na origem das feridas não cirúrgicas e que foram anunciadas, em 91% dos casos, como estímulo iatrotópico.

As feridas resultantes de quedas (20%), objetos cortantes/perfurantes (17,1%) e de conflitos entre animais por mordedura (17,1%) concorreram para mais de 50% das causas registadas, das quais se destaca uma componente traumática comum. Outras situações de traumatismo foram excecionalmente aferidas, tais como acidentes rodoviários (2,9%), acidentes com armas de fogo (2,9%), queimaduras por escaldão (2,9%) e necrose dos tecidos por contato com a processionária-do-pinheiro detentora da toxina taumatopóina (2,9%). Não foi possível determinar a origem de algumas lesões (11,5%), embora se tenha reconhecido claramente uma componente traumática.

Determinadas alterações estruturais ou

funcionais do organismo foram identificadas e implicadas na origem de feridas patológicas. As condições subjacentes a estas feridas são bastante díspares entre si e dizem respeito a ulceração de tumores mamários (5,7%), fístulas perianais (5,7%), lesões necróticas suscitadas por leishmaniose (2,9%) e úlceras de decúbito por alterações locomotoras/neurológicas (2,9%) ou por contato sucessivo com superfícies rígidas (2,9%). Quanto a causas iatrogénicas, foi meramente observado um único paciente com escoriações no membro anterior em consequência da utilização de material de penso. De salientar que a deiscência de feridas cirúrgicas foi ocasionalmente observada (4 cães e 1 gato) e contemplada como uma das causas envolvidas na apresentação clínica de feridas abertas. Alguns dos casos incluídos no estudo são ilustrados no seguinte conjunto de imagens – Figuras 47 a 52 – exemplificando algumas das causas relatadas na origem de feridas abertas em cães e gatos.

Figuras 47, 48, 49, 50, 51 e 52 – Exemplos de feridas traumáticas (47, 48, 49), patológicas (50, 51) e cirúrgicas (52): 47) ferida punctiforme na região perianal por mordedura 48) abrasão das regiões nasal e mentoniana provocada por queda 49) ulceração e necrose da língua após o contato com a processionária-do-pinheiro 50) úlcera no bordo do pavilhão auricular num cão portador de leishmaniose 51) ulceração de tumor mamário maligno em uma gata 52) deiscência da sutura por necrose e formação de seroma (fotografias originais).



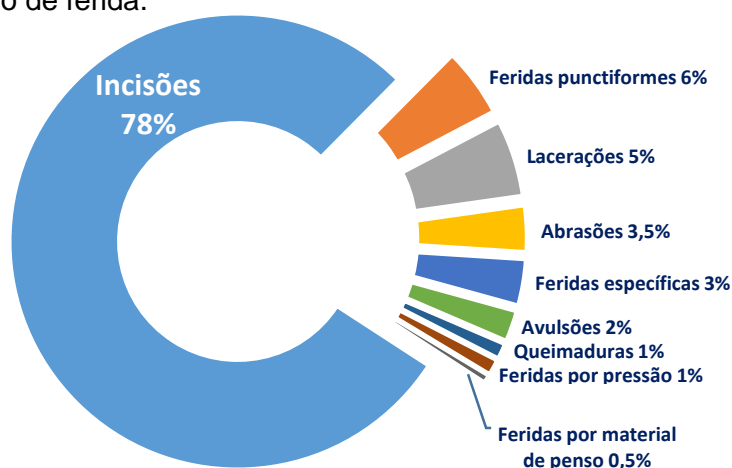
### 2.1.2. TIPOS DE FERIDAS

Todas as feridas abertas foram classificadas de acordo com as suas características físicas e relação com o tipo de agente causal. É claramente notável o predomínio de incisões (78%) face a outro tipo de feridas – Gráfico 8. Estas feridas coincidem com o número de feridas cirúrgicas ( $n = 144$ ), uma vez que são criadas cirurgicamente com recurso a uma lâmina de bisturi. Contudo, a percentagem indicada difere por dois pontos percentuais da incidência de feridas cirúrgicas (80%), já que foram registadas múltiplas lesões diferentes em vários pacientes envolvidos em situações traumáticas.

Excluindo as feridas de natureza cirúrgica, a maior parte das lesões observadas corresponde a feridas punctiformes (6%), lacerações (5%) e abrasões (3,5%). Cerca de 3% dizem respeito a feridas específicas, casos particulares cuja terminologia corrente se comprovou inadequada; são exemplos tanto as úlceras com origem em neoplasias, leishmaniose e proceçãoária-do-pinheiro, como os trajetos fistulosos decorrentes de fístulas perianais. Também se destacaram, embora de forma menos expressiva, avulsões (2%), queimaduras (1%), úlceras de decúbito (1%) e escoriações por material de penso (0,5%). Além do mais, não foram registados quaisquer casos de deslucamentos ou de lesões por cisalhamento.

As feridas traumáticas, representadas por feridas punctiformes, lacerações, abrasões, úlceras (proceçãoária-do-pinheiro), avulsões e queimaduras, serão ainda discutidas em maior detalhe a propósito do estudo de padrões traumáticos.

Gráfico 8 – Incidência de feridas abertas atendendo ao tipo de ferida.

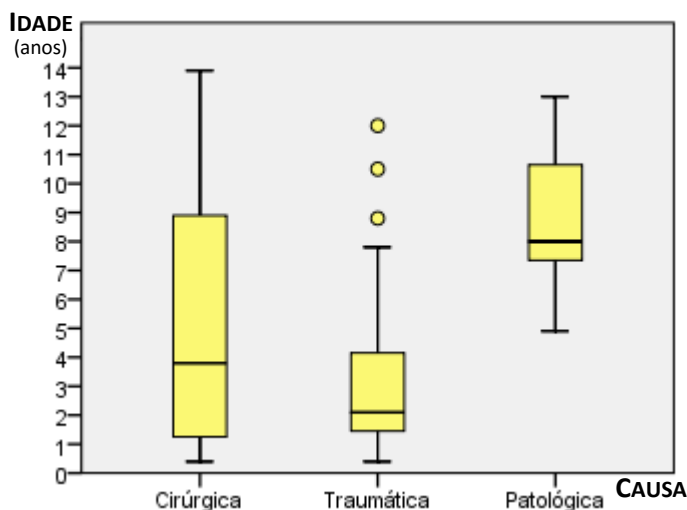


### 2.1.3. IDADE

A distribuição etária dos animais admitidos foi analisada segundo a causa primária das lesões, isto é, feridas cirúrgicas, traumáticas e patológicas (Gráfico 9); as feridas de natureza iatrogénica foram propositadamente omitidas devido ao reduzido número de casos ( $n = 1$ ). Pela observação do gráfico é perceptível que existem diferenças entre os três grupos. É notório que os animais envolvidos em condições traumáticas são tendencialmente animais mais jovens ( $3,4 \pm 0,6$ ), enquanto os animais com feridas patológicas consistem em animais mais velhos ( $8,8 \pm 1,1$ ). Comparativamente, o grupo de animais com feridas de índole cirúrgica é representado por valores mais dispersos ( $5,0 \pm 0,4$ ).



Gráfico 9 – Diagrama de extremos e quartis referente a feridas cirúrgicas, traumáticas e patológicas com base na variável idade.



Ainda que a idade respetiva a animais com feridas cirúrgicas revele uma maior amplitude (13,5 anos), cerca de 50% dos indivíduos apresenta uma idade inferior a 3,8 anos, o que indicia uma população tendencialmente mais nova. Não obstante a existência de *outliers* (exibidos no gráfico por círculos), a maior parte dos animais com feridas traumáticas apresenta idades compreendidas entre 5 meses e 7,8 anos. De facto, esta amostra é constituída por cerca de 75% de indivíduos com menos de 4,3 anos de

idade e 50% com menos de 2,1 anos. No que diz respeito a feridas patológicas, não foi reportado nenhum indivíduo com idade inferior a 4,9 anos, além de que 75% dos animais deste grupo compreende idades entre 6,9 e 13 anos. A diferença de idades entre grupos foi aferida por análise estatística ( $Kruskal-Wallis H_{(2)} = 8,295$ ;  $p = 0,016$ )<sup>2</sup> e considerada estatisticamente significativa.

## 2.2. ESTUDO DE PADRÕES TRAUMÁTICOS

### 2.2.1. ESPÉCIE

O estudo particular de feridas traumáticas, após omissão de feridas de outra natureza, culminou na reunião de 27 animais com feridas traumáticas exibidas por 15 cães (56%) e 12 gatos (44%). Não foi assim verificado uma maior incidência por parte de nenhuma das espécies, admitindo a pequena diferença de proporções como não significativa ( $\chi^2_{(1)} = 0,333$ ;  $p = 0,701$ ;  $w = 0,11$ ). Pelo contrário, a relação entre o evento traumático e a espécie envolvida foi observada e considerada muito significativa ( $Fisher's Exact Test = 17,733$ ;  $p = 0,002$ ;  $Cramer's V = 0,83$ )<sup>3</sup>. Os eventos traumáticos por mordedura (26,7%), objetos cortantes (26,7%) ou causas desconhecidas (20,0%) foram frequentemente observados em cães, enquanto o traumatismo por queda (58,3%), a par de outras lesões por objetos perfurantes (16,6%) e mordeduras (16,6%), foi apreciado de forma notável em gatos (Tabela 7)<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Os pressupostos exigidos para a realização da ANOVA (teste paramétrico) não foram verificados, nomeadamente a normalidade dos diferentes grupos e a homogeneidade das variâncias, optando-se pelo respetivo teste não paramétrico.

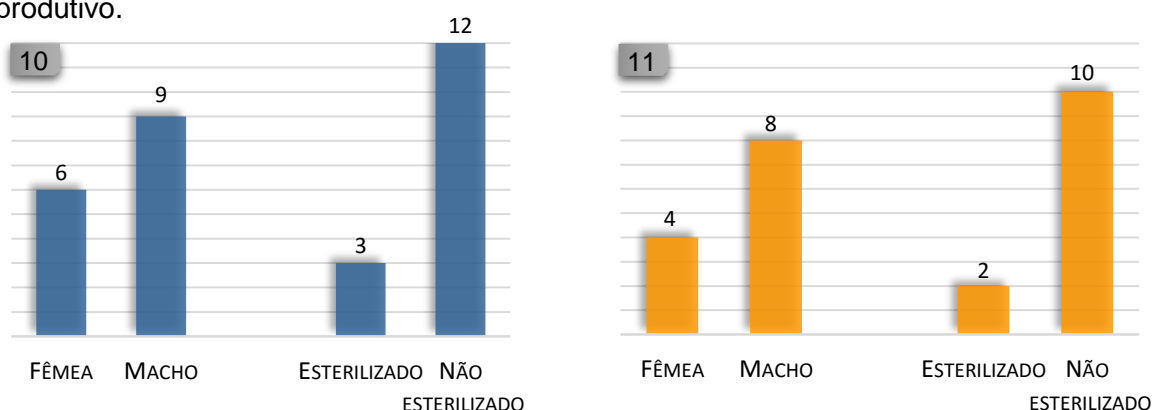
<sup>3</sup> O teste exato de Fisher foi usado em alternativa ao teste do Qui-quadrado uma vez que foram calculadas frequências esperadas inferiores a 5.

<sup>4</sup> Valor das percentagens indicado com base no total dos eventos traumáticos após excluir as restantes causas.

### 2.2.2. GÊNERO E ESTADO REPRODUTIVO

A determinação do gênero dos animais envolvidos em eventos traumáticos permitiu constatar uma maior incidência de indivíduos do sexo masculino em ambas as espécies (Gráficos 10 e 11). Todavia, este facto foi considerado não significativo do ponto de vista estatístico, tanto em cães ( $\chi^2_{(1)} = 0,600$ ;  $p = 0,607$ ;  $w = 0,20$ ) como em gatos ( $\chi^2_{(1)} = 1,333$ ;  $p = 0,388$ ;  $w = 0,33$ ). Ademais, foi observado um maior número de animais não esterilizados em face de um número ínfimo de animais esterilizados (Gráficos 10 e 11). Esta constatação foi corroborada estatisticamente e considerada significativa para a amostra de canídeos ( $\chi^2_{(1)} = 5,400$ ;  $p = 0,035$ ;  $w = 0,60$ ) e felídeos ( $\chi^2_{(1)} = 5,333$ ;  $p = 0,039$ ;  $w = 0,67$ ).

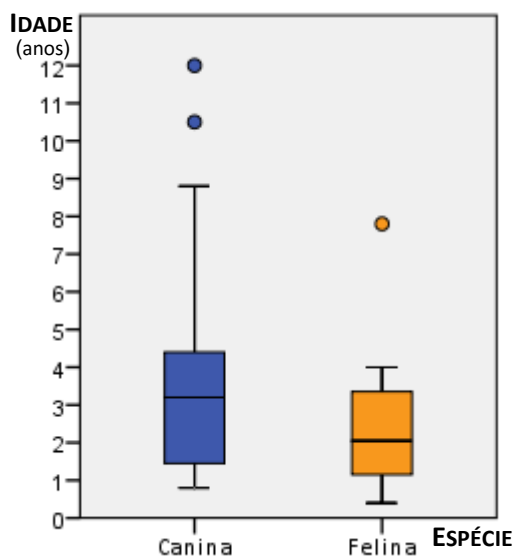
Gráficos 10 e 11 – Frequência absoluta de cães (10) e gatos (11) quanto ao gênero e estado reprodutivo.



### 2.2.3. IDADE

Em semelhança ao descrito a propósito da etiologia das feridas, as feridas traumáticas sucederam sobretudo em animais jovens. Como expectável, o estudo aprofundado da idade em função da espécie, representado no Gráfico 12, ilustra exatamente a mesma tendência como a demonstra em ambos os grupos. Ainda que seja claramente mais evidente em gatos ( $2,6 \pm 2,0$ ) do que em cães ( $4,1 \pm 3,6$ ), não foram confirmadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ( $Mann-Whitney U = 67,5$ ;  $z = -1,099$ ;  $p = 0,277$ ;  $r = -0,21$ )<sup>5</sup>. Pela análise do gráfico é possível atender que todos os gatos apresentam menos de 4 anos de idade (excetuando um indivíduo estimado como *outlier*) e 50% menos de 2,1

Gráfico 12 – Diagrama de extremos e quartis relativo à variável idade em função da espécie.



<sup>5</sup> Um dos pressupostos exigidos para a realização do teste t (teste paramétrico) não foi verificado, especificamente a normalidade dos diferentes grupos, optando-se por um teste não paramétrico equivalente.

anos. De forma paralela, a espécie canina exibe uma distribuição praticamente semelhante; cerca de 75% dos cães apresentam menos de 4,4 anos de idade, enquanto 50% menos de 3,2 anos.

#### **2.2.4. LOCAL DO TRAUMATISMO**

Cerca de 81% das situações traumáticas participadas decorreram num espaço exterior ao local de habitação dos pacientes. Nestas circunstâncias foram registados 13 cães (87%) e 9 gatos (75%), ao passo que somente 2 cães (13%) e 3 gatos (25%) sofreram algum tipo de traumatismo num ambiente restrito e interior. Este acontecimento é de facto equiparável em ambas as espécies, mas apenas estatisticamente significativo em cães ( $\chi^2_{(1)} = 8,067$ ;  $p = 0,007$ ;  $w = 0,73$ ). Apesar de esta tendência não se comprovar significativa na espécie felina ( $\chi^2_{(1)} = 3,000$ ;  $p = 0,146$ ;  $w = 0,50$ ), a magnitude do efeito (neste caso do tipo  $w$ ) atribui um efeito grande ao local onde ocorre o trauma; o resultado não significativo do teste estatístico pode ser justificado pelo pequeno tamanho da amostra ( $n = 12$ ).

#### **2.2.5. CARACTERÍSTICAS DAS LESÕES**

A diversidade de lesões registadas em pacientes traumatizados foi notória. Além da presença simultânea de outro tipo de lesões (fraturas, feridas fechadas) em animais com feridas abertas, foi reconhecida a ocorrência particular de certos tipos de feridas em diferentes circunstâncias traumáticas. A relação entre estas duas variáveis foi estabelecida (Tabela 8) e considerada altamente significativa (*Fisher's Exact Test* = 62,842;  $p < 0,001$ ; *Cramer's V* = 0,75); foi também descrita uma associação forte entre ambas as variáveis pela análise particular do coeficiente de associação (*Cramer's V*).

Mais de 75% das feridas traumáticas observadas foram classificadas em feridas punctiformes, lacerações e abrasões. Todas as feridas punctiformes (31,3%) examinadas detinham características compatíveis com lesões penetrantes, na sua maioria provocadas por mordedura. Outras causas, como objetos perfurantes e armas de fogo, foram também implicadas na origem deste tipo de feridas. As lacerações (28,1%) resultaram essencialmente de quedas e objetos cortantes, enquanto as abrasões (18,7%) foram praticamente associadas a quedas e a um único caso de atropelamento.

Apesar de menos frequentes foram também observados outros tipos de feridas, nomeadamente avulsões (12,5%) e queimaduras (6,2%). As avulsões, tal como as feridas punctiformes, foram relacionadas maioritariamente a mordeduras, mas também a objetos cortantes. Enquanto a única causa atribuível a queimaduras foi representada por uma queimadura térmica com origem num escaldão. Uma ferida de contornos peculiares foi ainda reportada na sequência do contato com toxinas presentes na processionária-do-pinheiro. É assinalável a inexistência de lesões por cisalhamento e de deslucamentos durante todo o período de observação.



Tabela 8 – Tabela de contingência representativa da relação entre a causa de feridas abertas de natureza traumática e o tipo de ferida resultante.

CAUSA TIPO	Atrope- lamento	Morde- dura	Objeto cortante	Objeto perfurante	Queda	Arma de fogo	Fonte térmica	Agente tóxico	Desco- nhecida	TOTAL
FERIDA PUNCTIFORME	-	6	-	2	-	1	-	-	1	10
	-	18,8%	-	6,3%	-	3,1%	-	-	3,1%	31,3%
LACERAÇÃO	-	-	4	-	4	-	-	-	1	9
	-	-	12,5%	-	12,5%	-	-	-	3,1%	28,1%
ABRASÃO	1	-	-	-	4	-	-	-	1	6
	3,1%	-	-	-	12,5%	-	-	-	3,1%	18,7%
AVULSÃO	-	3	1	-	-	-	-	-	-	4
	-	9,4%	3,1%	-	-	-	-	-	-	12,5%
QUEIMADURA	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
	-	-	-	-	-	-	3,1%	-	3,1%	6,2%
OUTRO	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	-	-	-	-	-	-	-	3,1%	-	3,1%
TOTAL	1	9	5	2	8	1	1	1	4	32*
	3,1%	28,2%	15,6%	6,3%	25,0%	3,1%	3,1%	3,1%	12,4%	100%

\* O total é baseado no número de lesões com diferentes características no mesmo paciente, não sendo contabilizado o número de lesões com a mesma classificação.

Tabela 9 – Tabela de contingência representativa da relação entre a causa de feridas abertas de natureza traumática e a existência de politraumatismo.

CAUSA POLI- TRAUMATISMO	Atrope- lamento	Morde- dura	Objeto cortante	Objeto perfurante	Queda	Arma de fogo	Fonte térmica	Agente tóxico	Desco- nhecida	TOTAL
SIM	1	5	2	-	5	1	-	1	-	15
	3,7%	18,5%	7,4%	-	18,5%	3,7%	-	3,7%	-	56%
NÃO	-	1	2	2	2	-	1	-	4	12
	-	3,7%	7,4%	7,4%	7,4%	-	3,7%	-	14,8%	44%
TOTAL	1	6	4	2	7	1	1	1	4	27
	3,7%	22,2%	14,8%	7,4%	25,9%	3,7%	3,7%	3,7%	14,8%	100%

## 2.2.6. NÚMERO DE LESÕES

Após um minucioso exame físico de todos os animais traumatizados verificou-se que mais de metade dos pacientes ( $n = 15$ ; 56%) apresentava múltiplas feridas abertas ou feridas abertas associadas a outro tipo de lesões, nomeadamente feridas fechadas, fraturas ou outras lesões do foro ortopédico. No entanto, a preponderância de pacientes politraumatizados foi pouco expressiva comparativamente à fração de animais com uma única ferida aberta ( $n = 12$ ; 44%) e, por conseguinte, não significativa ( $\chi^2_{(1)} = 0,333$ ;  $p = 0,701$ ;  $w = 0,11$ ).

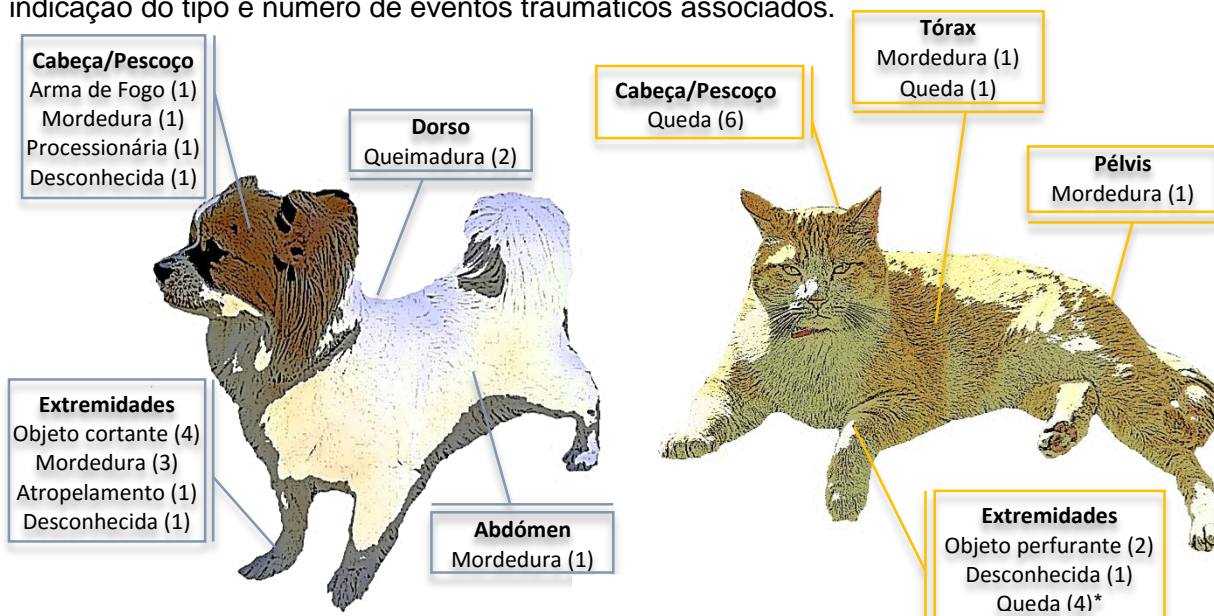
Tal facto foi também constatado em ambas as espécies, ainda que em maior proporção na espécie felina. Cerca de 53% dos cães ( $n = 8$ ) e 58% dos gatos ( $n = 7$ ) detinham múltiplas lesões, enquanto em 47% dos cães ( $n = 7$ ) e 42% dos gatos ( $n = 5$ ) foram somente observadas lesões singulares. Não foi possível estabelecer qualquer tipo de relação entre a presença de politraumatismo e a espécie envolvida ( $\chi^2_{(1)} = 0,068$ ;  $p = 0,795$ ; *Cramer's V* = 0,05).

As causas de natureza traumática em função do número de lesões foram apontadas e resumidas na Tabela 9. Pela sua análise, é possível aferir que a presença de politraumatismo foi habitualmente reconhecida em eventos traumáticos por mordedura (18,5%) ou queda (18,5%). Enquanto a maioria dos casos de lesões singulares foi atribuída a uma causa não determinada (14,8%). A relação forte entre estas duas variáveis foi estabelecida e considerada significativa (*Fisher's Exact Test* = 12,665;  $p = 0,042$ ; *Cramer's V* = 0,72).

### 2.2.7. REGIÃO LESIONADA

Todas as feridas notadas em pacientes traumatizados foram estudadas e agrupadas por regiões (Figuras 53 e 54). As lesões observadas incidiram sobretudo nas extremidades (42,9%), e nas regiões da cabeça e pescoço (35,7%), enquanto outras lesões foram pontualmente constatadas nas zonas do dorso (7,1%), tórax (7,1%), abdómen (3,6%) e pélvis (3,6%). A maior suscetibilidade de ocorrerem lesões em determinadas regiões foi assim verificada e considerada altamente significativa ( $\chi^2_{(5)} = 26,429$ ;  $p < 0,001$ ;  $w = 0,97$ ). Este facto é perceptível em ambas as espécies e mais expressivo quando se contabiliza outro tipo de lesões; no cão vítima de atropelamento foi identificada uma fratura do fémur, enquanto na maioria dos gatos ( $n = 4$ ) envolvidos em quedas foram reconhecidas três fraturas do rádio e ulna, uma fratura do fémur, uma rutura do ligamento cruzado cranial e uma contusão no membro posterior. Independentemente do género de lesões em causa e perante situações de politraumatismo, constatou-se que 25% ( $n = 2$ ) dos cães politraumatizados e 57% ( $n = 4$ ) dos gatos politraumatizados detinham lesões dispersas por diferentes regiões do corpo; contudo não foi possível aferir diferenças significativas entre ambas as espécies ( $\chi^2_{(1)} = 0,547$ ;  $p = 0,460$ ; *Cramer's V* = 0,33). A associação entre o local das lesões e o contexto próprio de cada evento traumático foi assinalável e, deste modo, estatisticamente significativa (*Fisher's Exact Test* = 57,409;  $p = 0,017$ ; *Cramer's V* = 0,56). Os exemplos de maior visibilidade dizem respeito à exclusividade de queimaduras na região do dorso em cães, feridas consequentes de quedas na região da cabeça em gatos como de feridas por objetos cortantes/perfurantes nas extremidades das duas espécies. Como já referido, a espécie aparenta ser um fator influente no tipo de evento traumático a que o animal é sujeito e, por este motivo, depreende-se que a relação entre espécie, causa e região lesionada exista, embora não possa ser corroborada do ponto de vista estatístico, devido ao reduzido tamanho da amostra.

Figuras 53 e 54 – Representação esquemática das regiões afetadas em cães e gatos com indicação do tipo e número de eventos traumáticos associados.



\*outras lesões: lesões ortopédicas e feridas fechadas

### 3. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

---

Na clínica de cães e gatos, a observação de feridas é um evento bastante comum, especialmente de feridas abertas, devido ao seu fácil diagnóstico. Contudo, é admissível que uma grande fatia das feridas ocorridas em animais não seja sequer observada pelo médico veterinário, já que apenas feridas de maior gravidade ou decorrentes de eventos traumáticos apreciáveis parecem surgir como motivo de consulta. No CAMV onde foi realizado o presente estudo, a maioria das feridas observadas constituiu estímulo iatrotópico (91%), implicando feridas de contornos notáveis na perspectiva do proprietário ou causas de grande impacto traumático (refletindo a gravidade das lesões e do respetivo evento traumático); outras feridas de aspeto trivial foram fortuitamente observadas e identificadas durante o exame físico dos pacientes admitidos como achados acidentais (9%).

A etiologia é um ponto fulcral no que diz respeito à abordagem e manejo de qualquer tipo de ferida, na medida em que a causa confere diretrizes importantes no plano terapêutico. É evidente que na prática quotidiana o médico veterinário é exposto a um maior número de feridas cirúrgicas, comparativamente a feridas de natureza traumática, patológica ou iatrogénica. No local de estudo este facto foi destacado pela maior incidência de feridas cirúrgicas (80%) à face de feridas de outra natureza (20%). Contudo, os contornos das feridas cirúrgicas e das feridas não cirúrgicas não são de todo equiparáveis.

Regra geral, o processo de cicatrização de feridas cirúrgicas decorre sob a observação atenta do médico veterinário, sem exigir qualquer tipo de intervenção e sem complicações. No CAMV de estudo foram observados 5 pacientes com deiscência cirúrgica, embora apenas 3 destes animais tenham sido submetidos a cirurgia na presente clínica. A reduzida incidência de complicações é atribuída a um conjunto de procedimentos inerentes à prática cirúrgica e favoráveis ao decurso da cicatrização, nomeadamente boas práticas de assepsia, profilaxia antibiótica, manipulação delicada dos tecidos e experiência do cirurgião. As características da própria lâmina de bisturi são relevantes no processo de cicatrização, já que permite a conceção de uma ferida de bordos regulares sem ocorrer trauma dos tecidos circundantes, proporcionando condições adequadas para uma cicatrização por primeira intenção após aposição das margens cirúrgicas. Ao contrário do esperado, as complicações por deiscência ocorreram em maior proporção em cães ( $n = 4$ ; 80%), visto que os gatos apresentam ritmos de cicatrização mais demorados e são notavelmente mais propensos a fenómenos de pseudocicatrização. Porém, parece imprudente tecer qualquer comentário adicional com base no reduzido número de casos ( $n = 5$ ).

As feridas não cirúrgicas envolvem frequentemente fatores adversos ao decurso da cicatrização e, por isso, requerem adequadas opções de manejo e um papel proactivo por parte do médico veterinário, especialmente no caso de feridas abertas visto que a contaminação é um fator inevitável e o risco de infeção naturalmente iminente. As feridas

traumáticas surgem de forma súbita e associadas a condições agudas, beneficiando normalmente de uma intervenção precoce. Na sua génese estão envolvidos diversos eventos traumáticos de repercussões infundáveis, nomeadamente quedas, mordeduras, atropelamentos e armas de fogo. Os animais traumatizados são geralmente admitidos na presença de feridas com dimensões consideráveis, pela manifestação de desconforto ou dor pelo animal, ou mediante situações de carácter urgente/emergente. Por outro lado, as feridas patológicas resultam de doenças concomitantes, normalmente associadas a condições crónicas, cuja resolução passa por eliminar o agente etiológico; as úlceras cutâneas em cães com leishmaniose, as úlceras de decúbito em animais com défices neurológicos e a ulceração de neoplasias mamárias de natureza maligna constituem alguns exemplos representativos deste género de feridas. Por fim, as feridas iatrogénicas decorrem de tratamentos instituídos ao paciente e, por isso, consideradas bastante invulgaes, na medida em que implicam o acompanhamento regular do paciente e, quando necessário, alterações no plano terapêutico. É com base nesta experiência que, em parte, a maioria das feridas não cirúrgicas observadas no CAMV de estudo teve origem em causas traumáticas (15%) e apenas uma pequena fração em causas patológicas (4%) ou iatrogénicas (1%). Em outras palavras, as circunstâncias imediatas inerentes ao traumatismo parecem constituir uma justificação plausível para a maior incidência de feridas de natureza traumática na prática clínica.

Os tipos de feridas são habitualmente mencionados com marcada conotação à causa da ferida. Por este motivo, a terminologia atribuída às feridas observadas reflete de forma exemplar as causas identificadas a cada ferida do estudo. Isto é particularmente óbvio quando se constata o mesmo número de feridas cirúrgicas ( $n = 144$ ) e de incisões ( $n = 144$ ) nos resultados apresentados, já que na prática ambos os termos são empregues como sinónimos. Outros termos foram usualmente apontados a propósito de causas traumáticas, nomeadamente feridas punctiformes, lacerações, abrasões, avulsões e queimaduras; esta diversidade de conceitos ilustra de forma clara a complexidade de eventos traumáticos potencialmente envolvidos na origem de uma ferida traumática (a análise deste tipo de feridas será retomada adiante a propósito do estudo pormenorizado de padrões traumáticos). Nalguns casos, as feridas tomam contornos tão particulares que a sua descrição por termos genéricos é impraticável; neste contexto foram notadas lesões da superfície externa (pele e mucosas) com origem em neoplasias malignas, fístulas perianais, leishmaniose e processãoária-do-pinheiro. Todas as causas atribuídas a estas lesões ilustram feridas patológicas – à exceção das circunstâncias traumáticas associadas ao último caso – a par das feridas por pressão coincidentes com úlceras de decúbito. Como se depreende, as feridas por material de penso indiciam causas iatrogénicas.

A idade dos pacientes com feridas abertas parece constituir um fator influente na causa da qual resultam as lesões, especialmente as de índole traumática ou patológica ( $p < 0,05$ ). Os animais envolvidos em situações traumáticas são representados por uma população mais

jovem ( $M = 3,4$  anos), enquanto os animais com feridas patológicas retratam uma população nitidamente mais velha ( $M = 8,8$  anos). Numa perspetiva etológica, o comportamento inexperiente ou mais arrojado exibido tendencialmente por animais mais novos poderá justificar o seu maior envolvimento em situações de traumatismo. Por outro lado, o risco acrescido de contrair doenças por animais mais velhos parece uma justificação válida para a maior incidência de feridas patológicas. A idade dos animais com feridas cirúrgicas está estritamente relacionada com a prática cirúrgica e na seleção dos pacientes para este tipo de procedimentos, por este motivo não foi notória a expressão particular de qualquer grupo etário, embora sobressaia uma ligeira tendência para o envolvimento de animais mais novos ( $M = 5,0$  anos). Este facto poderá residir no maior risco anestésico existente em animais mais velhos ou no elevado número de procedimentos eletivos (esterilizações) executados vulgarmente em animais muito jovens. De salientar que o estudo relativo a feridas iatrogénicas não foi levado a cabo dado o reduzido número de casos ( $n = 1$ ).

O estudo epidemiológico de eventos traumáticos é apresentado com o intuito de avaliar padrões de traumatismo, bem como identificar potenciais fatores de risco. O interesse deste género de estudos reside principalmente na perceção das circunstâncias e mecanismos inerentes ao traumatismo, sendo o conhecimento destas matérias fundamental para a transmissão de adequadas medidas de precaução ao proprietário, como na adoção de adequados procedimentos diagnósticos/terapêuticos por parte do médico veterinário. Ao longo dos anos têm sido divulgados no seio da comunidade científica alguns estudos nesse sentido, que serão pontualmente citados neste trabalho para fins comparativos. Posto isto, admite-se que em consequência do tema principal – feridas abertas – alguns pacientes traumatizados com fraturas ou feridas fechadas tenham sido excluídos. No entanto, este facto não aparenta comprometer o presente estudo, já que foram comumente observadas feridas abertas em animais vítimas de circunstâncias traumáticas; além do mais, pretende-se dar enfoque a qualquer relação entre traumatismo e a presença de feridas abertas.

Nenhuma das espécies incluídas no estudo demonstrou maior apetência a episódios traumáticos, embora a etiologia das lesões tenha sido constatada de forma significativa em diferentes proporções nas duas espécies ( $p < 0,01$ ). Cerca de 75% das feridas observadas em cães tiveram origem em mordeduras (26,7%), objetos cortantes (26,7%) ou causas desconhecidas (20,0%), ao passo que mais de 90% das feridas em gatos resultaram de quedas (58,3%), mordeduras (16,6%) e objetos perfurantes (16,6%). As diferenças de comportamento inerentes à espécie e as práticas de manejo dos proprietários constituem fatores condicionantes no tipo de eventos traumáticos a que os cães e gatos estão potencialmente sujeitos. A localização urbana referente ao CAMV de estudo representa também um fator determinante no tipo de eventos traumáticos observados em ambas as espécies, atendendo ao género de perigos ambientais existentes num contexto citadino (por exemplo, carros, prédios, resíduos na via pública, entre outros). Com base nestas conjeturas,

é compreensível a elevada incidência de quedas na espécie felina, visto que os gatos exibem um comportamento exploratório inato, na sua maioria confinados a um ambiente interior, que os predispõe a evasões fortuitas de alturas elevadas. Por outro lado, a interação entre animais promovida num ambiente exterior, bem como a presença de resíduos perigosos nas ruas (por exemplo, vidro) justifica a observação comum de mordeduras e de feridas por objetos cortantes em cães. Outros estudos semelhantes indicam, em parte, resultados semelhantes: aproximadamente 75% das lesões observadas em cães e gatos tiveram origem em atropelamentos, mordeduras ou causas desconhecidas (Kolata, 1980); e, de forma similar, 91,1% das lesões em cães foram atribuídas a atropelamentos, mordeduras ou causas desconhecidas (Akinrinmade, 2014). Todavia, a grande incidência de atropelamentos não foi verificada no presente estudo, possivelmente pelo uso recorrente de trela em cães em ambiente exterior e pela restrição espacial de gatos em ambiente interior.

O estudo do género dos animais traumatizados permitiu reconhecer uma maior incidência de machos em eventos traumáticos. Esta ocorrência foi constatada em cães (60,0%) e gatos (66,6%), no entanto sem significado estatístico. De facto, outros estudos (Akinrinmade, 2014; Streeter et al., 2009) refletem a mesma tendência, possivelmente devido a um comportamento mais impulsivo e dominante em comparação com as fêmeas. Além do mais, foi frequentemente observado, tanto em cães (80,0%) como em gatos (88,3%), o maior envolvimento de animais não esterilizados em situações traumáticas ( $p < 0,05$ ). Com base nestes factos, depreende-se que o comportamento exibido sob influência hormonal (hormonas sexuais) contribua para uma maior exposição ao traumatismo.

A idade dos animais constitui aparentemente outro fator influente na exposição a circunstâncias traumáticas, visto que a presença de feridas traumáticas foi constantemente reconhecida em cães ( $M = 4,1$  anos) e gatos ( $M = 2,6$  anos) mais jovens. Cerca de 75% dos cães traumatizados apresentavam uma idade inferior a 4,4 anos, enquanto quase todos os gatos uma idade inferior a 4 anos. Outras pesquisas do género (Akinrinmade, 2014; Simpson, Syring, & Otto, 2009; Streeter et al., 2009) vão ao encontro dos resultados mencionados, corroborando invariavelmente este facto. Como já mencionado, a maior incidência de animais jovens em eventos traumáticos reflete a inexperiência própria de uma população juvenil. De salientar que a diferença entre as médias de idade das duas espécies não foi considerada significativa e, deste modo, irrelevante qualquer análise a este respeito.

O local do traumatismo surge como um elemento praticamente constante em todos os eventos traumáticos registados, dado que 81% ( $n = 22$ ) dos pacientes desenvolveram as suas feridas num ambiente exterior. A maior ocorrência de eventos traumáticos em ambiente exterior revelou-se significativa apenas na espécie canina ( $p < 0,01$ ), o que não significa que o local do trauma não apresente a mesma influência em gatos já que a magnitude do efeito expressa um efeito grande ( $w = 0,50$ ). Este acontecimento reflete a presença de um maior número de perigos e circunstâncias propícias ao traumatismo num espaço exterior, nomeadamente a

circulação de veículos, interação com outros animais (inclusive animais errantes), contato com objetos cortantes/perfurantes na via pública – especialmente em centros urbanos –, incidentes com armas de fogo, contato com animais venenosos – em áreas suburbanas –, entre outros. Outro aspeto relevante prende-se com a falta de vigilância propiciada em espaços exteriores, o que impossibilita por vezes a identificação da causa relacionada com o traumatismo. De facto, todas as feridas observadas, cuja causa foi assumida como indeterminada, ocorreram sem exceção em ambientes exteriores. No que respeita a um ambiente interior é importante destacar que os perigos ambientais são facilmente controlados e minimizados, o que justifica a menor incidência (19%;  $n = 5$ ) de feridas traumáticas nestas circunstâncias. No presente estudo foram implicadas em ambiente interior circunstâncias acidentais incitadas pelos próprios proprietários (por exemplo, queimadura térmica por água a ferver) e ambientes com vários animais onde sobrevieram casos de mordeduras.

As lesões exibem características únicas que permitem o reconhecimento de um determinado tipo de ferida. Como já referido, os tipos de feridas representam uma terminologia própria que refletem a causa envolvida na origem das lesões. Esta relação é de tal forma evidente que a etiologia das feridas foi associada de forma sistemática aos mesmos tipos de feridas ( $p < 0,001$ ). Por exemplo, as feridas punctiformes – reconhecidas pela presença de um orifício ao nível da superfície externa do corpo e com origem na deslocação de objetos pontiagudos num plano perpendicular – foram constantemente observadas em traumatismos como mordeduras (18,8%), objetos perfurantes (6,3%) e armas de fogo (3,1%), em que predomina uma componente traumática comum representada por um objeto pontiagudo (respetivamente, dentes, material perfurante e projéteis), culminando deste modo em feridas de características semelhantes. Isto não invalida que outros tipos de feridas sejam simultaneamente observados, já que os eventos traumáticos tomam contornos complexos. É assim compreensível que os tipos de feridas de natureza traumática apontados no presente estudo como os mais frequentes – feridas punctiformes, lacerações e abrasões – espelhem de facto os eventos traumáticos mais observados, nomeadamente mordeduras (feridas punctiformes 18,8%), objetos cortantes/perfurantes (lacerações 12,5%; feridas punctiformes 6,3%) e quedas (lacerações 12,5%, abrasões 12,5%). Por outro lado, a inexistência de lesões por cisalhamento e de deslucamentos no período de observação estipulado é consentânea com o reduzido número de atropelamentos observados ( $n = 1$ ), na medida em que resultam tipicamente deste género de traumatismo.

A ocorrência de múltiplas lesões em animais traumatizados é bastante comum, de modo que em mais de metade dos pacientes observados (56%) foram identificadas situações de politraumatismo. Para este efeito, foram considerados os animais com múltiplas feridas abertas, mas também aqueles com feridas abertas associadas a lesões de outra natureza (feridas fechadas, fraturas e outras lesões ortopédicas). Em ambas as espécies, o número de animais politraumatizados foi semelhante e, por conseguinte, não foi possível atribuir qualquer

suscetibilidade acrescida a nenhuma das espécies. Porém, foi reconhecida de forma significativa a influência de diferentes circunstâncias traumáticas na origem de múltiplas lesões ( $p < 0,05$ ). É presumível que isto se deva à quantidade de energia (energia cinética) inerente ao episódio traumático, pois foram apontadas como principais causas de politraumatismo quedas (18,5%), mordeduras (18,5%), atropelamentos (3,7%) e armas de fogo (3,7%), às quais se reconhece um elevado impacto energético aquando do traumatismo e uma potencial dispersão de energia a outras zonas do corpo.

A presença de feridas abertas foi frequentemente notada nas extremidades (42,9%) e regiões da cabeça e pescoço (35,7%), de modo que é possível reconhecer uma maior suscetibilidade destas regiões a lesões traumáticas ( $p < 0,001$ ). Em estudos já mencionados, como o de Kolata (1980) e Akinrinmade (2014), as extremidades foram associadas com grande frequência a lesões decorrentes de eventos traumáticos; além do mais, e consoante o estudo em questão, as regiões da cabeça/pescoço e pélvis foram também frequentemente implicadas, embora sempre em menor proporção que as extremidades. Este acontecimento deve-se não só a uma ASCT elevada, na ordem dos 63%, mas também a um comportamento exploratório que visa a proteção dos principais órgãos vitais (localizados nas regiões do tórax e abdómen) como parte do sistema nervoso central (espinal medula). A ocorrência de tal distribuição das lesões foi observada em ambas as espécies, especialmente se contabilizarmos outro género de lesões presentes nas extremidades (feridas fechadas, fraturas e outras lesões ortopédicas). O envolvimento de diferentes regiões em animais politraumatizados em consequência de um único evento traumático foi mais evidente na espécie felina (57%) quando comparada com o número de cães em circunstâncias semelhantes (25%). Este facto não é inesperado na medida em que o gato apresenta normalmente um tamanho inferior à maioria dos cães e, em consequência, um menor volume disponível para absorver a energia existente na altura do traumatismo. Contudo, no presente estudo este acontecimento não foi demonstrado de forma significativa, possivelmente pelo reduzido tamanho da amostra. Por fim, foi claramente reconhecida a relação entre o local das feridas com a causa do traumatismo ( $p < 0,05$ ), a qual é reproduzida de forma esquemática nas Figuras 57 (respeitante à espécie canina) e 58 (respeitante à espécie felina). Este facto é imediatamente perceptível pela observação singular de feridas punctiformes ou lacerações nas extremidades causadas por objetos cortantes/perfurantes, ou pela constante observação de lesões simultâneas nas regiões da cabeça e extremidades em gatos vítimas de queda. Esta última análise culmina em dois exemplos de padrões traumáticos retratando o âmago do presente trabalho.



#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES**

Os objetivos a que o presente trabalho se propôs inicialmente foram alcançados, embora de um ponto de vista crítico o estudo beneficiasse nalguns casos de uma maior amostra.

As feridas abertas são um acontecimento comum na prática de clínica de pequenos animais, particularmente em contexto cirúrgico. As principais causas de feridas não cirúrgicas consistem em fenómenos traumáticos relativos na sua maioria a quedas, mordeduras e objetos cortantes/perfurantes (pelo menos no que diz respeito a áreas citadinas), enquanto as feridas patológicas são ocasionalmente observadas. É um facto constante a ocorrência de feridas traumáticas em animais jovens e de feridas patológicas em animais mais velhos, o qual se prende claramente com a etiologia das feridas.

A análise particular de circunstâncias traumáticas permite contemplar o estado reprodutivo, idade e local do traumatismo como fatores de risco: animais não esterilizados, jovens e com acesso ao exterior são animais manifestamente predispostos a situações de traumatismo. No sentido de reduzir a incidência de traumatismo em cães e gatos são aconselhadas como medidas preventivas a esterilização dos animais como o seu acesso restrito a espaços exteriores.

Os padrões traumáticos assumem um papel relevante na abordagem e manejo de qualquer paciente traumatizado, na medida em que facultam importantes informações ao médico veterinário com repercussões diagnósticas e terapêuticas a curto e longo prazo. A etiologia das lesões representa um ponto-chave na identificação de padrões, a par de outras variáveis como a espécie, ambiente, tipos de feridas, número de lesões e regiões lesionadas. Por vezes, os padrões são tão evidentes que denunciam a causa do traumatismo, o que não significa que se trate de uma avaliação linear. Pelo contrário, a avaliação de padrões traumáticos constitui uma matéria complexa e desafiante para o médico veterinário, mas que em contrapartida se revelam de extrema importância quando as suas principais ferramentas clínicas se baseiam numa boa anamnese e exame físico.

---

## REFERÊNCIAS

---

## BIBLIOGRÁFICAS

---

- Ackermann, M. R. (2012). Inflammation and healing. Em J. F. Zachary, & M. D. McGavin, *Pathologic basis of veterinary disease* (5th ed., pp. 89-146). Missouri: Elsevier.
- Akinrinmade, J. F. (2014). Evaluation of pattern of pet animal trauma at the veterinary teaching hospital, Ibadan, Nigeria. *Nigerian Veterinary Journal*, 35, 1007-1014.
- Amalsadvala, T., & Swain, S. F. (2006). Management of hard-to-heal wounds. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 36(Wound Management), 693-711.
- Amalsadvala, T., & Swaim, S. F. (2010). Skin wound healing. Em M. J. Bojrab, & E. Monnet (Edits.), *Mechanisms of disease in small animal surgery* (3rd ed., pp. 354-357). USA: Teton NewMedia.
- Anderson, D. (2009). Management of open wounds. Em J. Williams, & A. Moores (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (pp. 37-49). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Ansari, M. (2014). Wound. Em M. M. Ansari, *Fundamentals of general veterinary surgery* (Kindle ed.). India: Satish Serial Publishing House.
- Argis, A. M., & Ginn, P. E. (2012). The integument. Em J. F. Zachary, & M. D. McGavin, *Pathologic basis of veterinary disease* (5th ed., pp. e135-e161). Missouri: Elsevier.
- Bohling, M. W., Henderson, R. A., Swaim, S. F., Kincaid, S. A., & Wright, J. C. (2004). Cutaneous wound healing in the cat: a macroscopic description and comparison with cutaneous wound healing in the dog. *Veterinary Surgery*, 33, 579-587.
- Bohling, M. W., & Henderson, R. A. (2006). Differences in cutaneous wound healing between dogs and cats. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 36(Wound management), 687-692.
- Bray Group (2015). *Medical uses for Avoca silver nitrate*. Acedido em Out. 25, 2015, disponível em: <http://www.avocamedical.com/usage/medical-uses>
- Campbell, B. G. (2006). Dressings, bandages, and splints for wound management in dogs and cats. (E. Saunders, Ed.) *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 36(Wound managment), 759-791.
- Dernell, W. S. (2006). Initial wound management. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 36(Wound management), pp. 713-738.
- Dyce, K. M., & Wensing, C. J. (2010). *Textbook of veterinary medicine* (4th ed.). Missouri: Saunders Elsevier.
- Fossum, T. W. (2013). Surgery of the integumentary system. Em T. W. Fossum, C. W. Dewey,, C. V. Horn, A. L. Johnson, C. M. MacPhail, M. G. Radlinsky, K. S. Schulz, & M. D. Willard (Edits.), *Small animal surgery* (4th ed., pp. 190-288). Missouri: Elsevier.
- Friend, E. (2009). Complications of wound healing. Em J. Williams, & A. Moores (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (2nd ed., pp. 254-270). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Haar, G. t., Buiks, S. C., Delden, M. v., Reijntjes, T., Sanchez, R. F., & Kirpensteijn, J. (2013). Introduction. Em J. Kirpensteijn, & G. t. Haar, *Reconstructive surgery and wound management of the dog and cat* (pp. 9-20). London: Manson Publishing.

- Hengel, T. v., Haar, G. t., & Kirpensteijn, J. (2013). Wound management: a new protocol for dogs and cats. Em J. Kirpensteijn, & G. t. Haar, *Reconstructive surgery and wound management of the dog and cat* (pp. 21-48). London: Manson Publishing.
- Hosgood, G. (2003). Wound repair and specific tissue response to injury. Em D. Slatter, *Textbook of small animal surgery* (3rd ed., Vol. 1, pp. 66-86). Philadelphia: Saunders.
- Hosgood, G. (2006). Stages of wound healing and their clinical relevance. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 36(Wound management), pp. 667-685.
- Hosgood, G. (2009). The biology of wound healing. Em J. Williams, & A. Moores (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (2nd ed., pp. 1-14). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2008). *Histologia básica* (11 ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Kirpensteijn, J., & Haar, G. (2013). *Reconstructive surgery and wound management of the dog and cat*. London: Manson Publishing.
- Kolata, R. J. (1980). Trauma in dogs and cats: an overview. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 10, 515-522.
- Kolata, R. J. (2003). Trauma: epidemiology and mechanisms. Em D. Slatter, *Textbook of small animal surgery* (3rd ed., Vol. 1, pp. 137-141). Philadelphia: Saunders.
- Krahwinkel, D. J., & Boothe, H. W. (2006). Topical and systemic medications for wounds. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 36(Wound management), pp. 739-757.
- Ladlow, J. (2009). Surgical drains in wound management and reconstructive surgery. Em J. Williams, & A. Moores (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (2nd ed., pp. 54-68). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Maquart, F. X., Bellon, G., Pasco, S., & Monboisse, J. C. (2005). Matrikines in the regulation of extracellular matrix degradation. *Biochimie*, 87, 353-360.
- Miller, W. H., Griffin, C. E., & Campbell, K. L. (2013). *Muller and Kirk's small animal dermatology* (7th ed.). Missouri: Elsevier.
- Monteiro-Riviere, N. A. (2006). Integument. Em J. A. Eurell, & B. L. Frappier, *Dellmann's textbook of veterinary histology* (pp. 320-349). Iowa: Blackwell Publishing.
- Muir, W. (2006). Trauma: physiology, pathophysiology, and clinical implications. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 253-263.
- Ovalle, W. K., & Nahirney, P. C. (2013). Connective tissue. Em W. K. Ovalle, & P. C. Nahirney, *Netter's essential histology* (2nd ed., pp. 51-70). Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Pavletic, M. M. (2003). The integument. Em D. Slatter, *Textbook of small animal surgery* (3rd ed., Vol. 1, pp. 250-259). Philadelphia: Saunders.
- Pavletic, M. M. (2010). *Atlas of small animal wound management and reconstructive surgery* (3rd ed.). Iowa: Wiley-Blackwell.

- Pead, M. J., & Langley-Hobbs, S. J. (2007). Acute management of orthopaedic and external soft tissue injuries. Em L. G. King, & A. Boag (Edits.), *BSAVA Manual of small animal emergency and critical care* (2nd ed., pp. 251-268). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Peláez, M. J. (30 de Setembro de 2015). Cirurgia de tecidos brandos: casos clínicos de tratamento de feridas [Webinar]. Espanha: Improve International.
- Pope, J. (2009). Wound aetiology and classification. Em J. Williams, & A. Moores (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (2nd ed., pp. 15-24). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Simpson, S. A., Syring, R., & Otto, C. M. (2009). Severe blunt trauma in dogs: 235 cases (1997-2003). *Veterinary Emergency and Critical Care*, 19, 588-602.
- Streeter, E. M., Rozanski, E. A., Laforcade-Buress, A. d., Freeman, L. M., & Rush, J. E. (2009). Evaluation of vehicular trauma in dogs: 239 cases (January-December 2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235, 405-408.
- Swaim, S. F., Renberg, W. C., & Shike, K. M. (2011). Basics of bandaging, casting, and splinting. Em S. F. Swaim, W. C. Renberg, & K. M. Shike, *Small animal bandaging, casting, and splinting techniques* (1st ed., pp. 3-14). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Swain, S., & Bohling, M. (2008). Avanços na abordagem de feridas em pequenos animais. *Veterinary Focus*, 18(1), 17-23.
- Taylor, G. I., & Minable, T. (1992). The angiosomes of the mammals and other vertebrates. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 89, 181-215.
- Uemura, E. E. (2015). Neurophysiology: somatic and visceral senses. Em W. O. Reece, H. H. Erickson, J. P. Goff, & E. E. Uemura, *Dukes' physiology of domestic animals* (13th ed., pp. 32-42). UK: Wiley Blackwell.
- Viguier, E., & Degorce, F. (1992). Éléments anatomiques fondamentaux en chirurgie cutanée plastique et reconstructive chez les carnivores domestiques. *Le Point Vétérinaire - Chirurgie plastique et reconstructive cutanée*, 24, pp. 5-19.
- Vogt, A. H., Rodan, I., Brown, M., Brown, S., Buffington, C. T., Forman, M. L., . . . Sparkes, A. (2010). AAFP-AAHA: Feline life stage guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 46, pp. 70-85.
- Waldron, D. R., & Zimmerman-Pope, N. (2003). Superficial skin wounds. Em D. Slatter, *Textbook of small animal surgery* (3rd ed., Vol. 1, pp. 259-273). Philadelphia: Saunders.
- White, R. A. (1999). The aetiology and classification of wounds and skin deficits. Em D. Fowler, & J. M. Williams (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (pp. 5-12). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.
- Williams, J. (2009). Decision-making in wound closure. Em J. Williams, & A. Moores (Edits.), *BSAVA Manual of canine and feline wound management and reconstruction* (2nd ed., pp. 25-36). United Kingdom: British Small Animal Veterinary Association.

---

## **ANEXOS**

---

### **ANEXO 1**

---



